

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**

BOBIQUINS ESTÊVÃO DE MELLO

**UM MODELO PARA GERENCIAMENTO DE
VEÍCULOS AUTOMOTORES**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito final para a
obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação

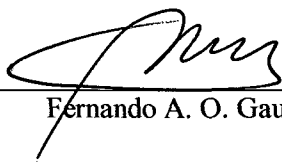
PROF^a DR^a ELIZABETH SUELI SPECIALSKI

Florianópolis, Novembro de 2002

UM MODELO PARA GERENCIAMENTO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES

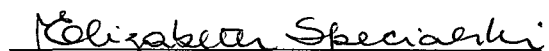
BOBIQUINS ESTÊVÃO DE MELLO

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação Área de Concentração Sistemas de Computação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.



Fernando A. O. Gauthier, Dr.

Banca Examinadora


Elizabeth Sueli Specialski, Dr^a. (Orientadora)

João Bosco da Mota Alves, Dr.



Luiz Fernando Jacintho Maia, Dr.

DEDICATÓRIA

Para Roseleine, minha esposa.

AGRADECIMENTOS

Um especial agradecimento à Professora Elizabeth Sueli Specialski, minha orientadora. Mais amiga que orientadora, mais mestra de vida que das ciências criadas pelo homem.

Aos Professores João Bosco da Mota Alves e Luiz Fernando Jacintho Maia, pela expansão dos limites e horizontes.

A todos os Mestres que me tiveram nas mãos, em qualquer etapa de minha vida, e que estão presentes em cada parágrafo deste trabalho.

A Deus, que permitiu.

RESUMO

Esta dissertação propõe um modelo de **gerenciamento** para **veículos automotores** produzidos em escala industrial, baseado no modelo de gerenciamento **SNMP**, como ferramenta de monitoramento e controle durante a produção, comercialização e utilização dos veículos. O presente trabalho mostra as várias tecnologias empregadas atualmente, seus pontos positivos e negativos e os objetivos que estas tecnologias pretendem atingir. Fundamenta a base tecnológica que dá sustentação ao modelo, mostrando as vantagens e desvantagens da mesma. O trabalho propõe o modelo físico para o gerenciamento de veículos, o modelo funcional e o modelo de informação para este fim. O modelo de informação é uma **MIB** (Management Information Base), ou seja, uma base de dados dedicada que é efetivamente criada e codificada neste documento.

ABSTRACT

This work proposes a **management** model for **vehicles** produced in large scale, based on the **SNMP** management model. The technologies usually used on network management are detailed on this work, showing the positive and negative points, and the objectives reached by them - these technologies support the model suggested. This management model presents a physical model, a functional model and an information model. The information model is a **MIB** (Management Information Base), that is, a dedicated database defined and coded on this work.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Fig. 2.1 – Componentes do Modelo de Gerenciamento SNMP	13
Fig. 2.2 – Área de cobertura TIM Celular	20
Tabela 3.1 – Comparativo de Uso no Modelo SNMP	26
Fig. 4.1 – Modelo de Gerenciamento SNMP em Veículos Automotores.....	28
Fig. 4.3 – Gerenciamento na produção do veículo	30
Fig. 4.4 – Gerenciamento na comercialização e manutenção do veículo	32
Fig. 4.5 – Gerenciamento no uso do veículo.....	33
Fig. 4.6 – Gerenciamento pelo Poder Público.....	34
Fig. 4.7 – Estações Radiobase em Florianópolis.....	35
Fig. 4.8 – Modelo Funcional de Gerenciamento.....	36
Fig. 4.9 – Espectro de frequências no Brasil.....	38
Fig. 4.10 – Árvore da MIB	40
Fig. 4.11 – Árvore de vehicleMIBObjects.....	41
Fig. 4.11 – Árvore de vehicleIdent.....	42
Fig. 4.13 – Árvore de vehicleOwner e vehicleHistory	46
Fig. 4.14 – Árvore de vehicleStatus	48
Fig. 4.15 – Árvore de vehicleMIBNotifications	50
Tabela 4.1 – Planilha de Conformidade	54

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivos	10
2 – FUNDAMENTAÇÃO	13
2.1 O Modelo SNMP	13
2.2 Transmissão Sem Fio	15
2.2.1 O Espectro Eletromagnético	16
2.2.2 Técnicas de Multiplexação	18
2.3 Estação Radiobase – ERB	20
3 – NECESSIDADES E BENEFÍCIOS	22
3.1 Tecnologia Atual versus Modelo de gerenciamento SNMP	22
4 – MODELO DE GERENCIAMENTO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES	27
4.1 Arquitetura Física	28
4.2 Arquitetura Funcional	35
4.2.1 Estações de Gerenciamento	36
4.2.1.1 Estações de Gerenciamento de Produção	36
4.2.1.2 Estações de Gerenciamento de Manutenção	37
4.2.1.3 Estações Públicas de Gerenciamento	37
4.2.2 Nós Gerenciados	37
4.2.3 Meio de Comunicação	38
4.2.3 Informações de Gerenciamento	38
4.2.4 Protocolo de Gerenciamento	39
4.3 Arquitetura de Informação	39
4.3.1 Desenvolvimento da MIB	39
4.3.2 Descrição de vehicleMIBObjects	41
4.3.2.1 Grupo vehicleIdent	42
4.3.2.2 Grupo vehicleOwner	45
4.3.2.3 Grupo vehicleHistory	46
4.3.2.4 Grupo vehicleStatus	48
4.3.2.5 Grupo vehicleControl	49
4.3.3 Descrição de vehicleMIBNotifications	50
4.3.4 Descrição de vehicleMIBConformance	51
4.3.4.1 Descrição de vehicleCompliance	51
4.3.4.2 Descrição de vehicleGroups	54
5 - CONCLUSÃO	56
ANEXO 1 - VehicleMIB	58
GLOSSÁRIO E ABREVIACÕES	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

1 - INTRODUÇÃO

Este trabalho foi inicialmente concebido para atender a algumas reclamações comuns de proprietários e motoristas de motocicletas, automóveis e caminhões como, por exemplo, a falta de um mecanismo tecnológico que informe a necessidade de uma troca de óleo lubrificante ou de uma manutenção preventiva. Os veículos, de um modo geral, possuem tecnologia embarcada para suprir estas necessidades, mas esta tecnologia foi basicamente desenvolvida para atender aos interesses dos fabricantes. A idéia inicial era criar um modelo padrão de informação que tivesse foco no usuário do veículo.

Na medida em que a idéia foi sendo amadurecida, percebeu-se que existe uma lacuna no sistema de trânsito em geral, seja ele em vias urbanas ou rodovias: não existe um gerenciamento da malha viária brasileira, que é utilizada por motocicletas, automóveis e caminhões. Outra percepção que surgiu foi a de que a grande maioria de contravenções e crimes sempre tem um veículo associado: ladrões fogem numa camionete, seqüestradores levam o carro da vítima, contrabando é realizado em caminhões e pessoas são atropeladas e morrem. Segundo dados oficiais do DENATRAN(2002) temos cerca de 650 acidentes de trânsito com vítimas por dia no Brasil. Segundo David Duarte de Lima, doutor em segurança no trânsito, morrem 40.000 pessoas por ano no país, 600.000 são feridas e 100.000 ficam com lesões definitivas, todas vítimas de acidentes de trânsito (ENGEBRÁS, 1999). A OMS (Organização Mundial de Saúde) fala em 1,3 milhão de mortos no mundo todo ano em consequência de acidentes de trânsito; é uma morte a cada 30 segundos (TRÂNSITO BRASIL, 2002).

Este cenário direcionou a pesquisa para os métodos e tecnologias atualmente usadas para monitoramento e controle de trânsito, nos aspectos que implicam em detecção, fiscalização, intervenção e aplicação de penalidades. No âmbito do Poder Público os órgãos de trânsito existentes são o CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito), o DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito), as Polícias Rodoviária Federal e Estadual, as Polícias Militares, as JARI's (Juntas Administrativas de Recursos de Infrações), os DETRAN's (Departamento de Trânsito) estaduais e existe ainda um projeto de municipalização, que é basicamente uma divisão de atribuições dos poderes federal, estadual e municipal (DENATRAN, 2002). As tecnologias e métodos utilizados são pontuais, tais como radares, câmeras de vídeo e barreiras, sendo portanto limitados em tempo e espaço.

Quando este assunto é visto na esfera privada as tecnologias e métodos dão um salto estratosférico tanto em número de empresas que atendem o segmento, conforme mostra o site Google (2002), quanto na elevada sofisticação das soluções, que utilizam sistemas de satélite para rastreamento (SUPERTRACK, 2002). Estas empresas têm seu nicho de mercado nas transportadoras de mercadorias, que temem roubo de cargas, e na camada da população com maior poder aquisitivo, que procuram soluções para o roubo de veículos caros e eventuais seqüestros. Existe aqui uma limitação quanto à abrangência social.

1.1 Objetivos

Esta dissertação tem como objetivo principal apresentar um modelo que permita o gerenciamento em tempo integral de todos os veículos automotores em todas as vias públicas do país, com uma base técnica padronizada.

Como objetivos específicos, tem-se:

Definir a arquitetura física do modelo

Especificar a arquitetura funcional do modelo

Especificar e modelar a arquitetura de informação do modelo

O modelo utiliza tecnologias provenientes do mundo de redes de computadores e telecomunicações, todas consolidadas e com massa crítica disponível. O cerne do sistema é o modelo de gerenciamento SNMP, com suas estações de gerenciamento, protocolos de comunicação e nós gerenciados (veículos) com agentes e bases de informações (MIB's – Management Information Base). A comunicação entre gerente e agente é feita por rádio-frequência entre antenas estrategicamente localizadas (estações radiobase - ERBs) e um hardware especializado embarcado no veículo.

A atribuição das montadoras de veículos é embarcar um servidor com uma mesma base de dados e um mesmo agente em cada produto seu; a atribuição do Poder Público é implantar núcleos de gerenciamento e estações radiobase suficientes para dar a área de cobertura necessária para a malha viária brasileira. No momento em que o veículo é ligado e começa a utilizar uma rua, avenida ou rodovia, os gerentes públicos iniciam o monitoramento e o controle, pois o veículo, tal como um switch de rede de computadores, fica informando “estou ligado”, “sou um Palio EX”, “minha placa é MCG 3456”, “minha velocidade atual é 76 km/h”. O modelo prevê que se abra, desta forma, um canal de comunicação em tempo real entre o gestor de trânsito e o condutor do veículo, possibilitando que o mesmo seja avisado, via sintetizador de voz ou painel digital, de congestionamentos, interrupções de trânsito, velocidade excessiva, trecho com cobrança de pedágio e autuações, por exemplo. O motorista pode, por sua vez, solicitar socorro em situações emergenciais. O modelo proposto abre, enfim, um campo vasto de desenvolvimento de equipamentos especializados, aplicações de gerenciamento e procedimentos legais.

Todas as instituições, empresas e pessoas envolvidas com veículos são beneficiadas, pois todas podem ter estações de gerenciamento focadas no seu negócio. A montadora cria um

sistema que irá auxiliar no processo produtivo do veículo, registrando dados como modelo, cor, número de série, data de fabricação, etc. As revendas e concessionárias envolvidas na comercialização e manutenção do veículo ganham informações adicionais que podem ser utilizadas na consolidação do relacionamento com clientes, tais como datas e locais de manutenções, nome do usuário e perfil de uso do veículo. Uma base de informações padronizada possibilita que as oficinas atendam veículos independentemente da marca. O proprietário ganha em segurança e interatividade com o veículo, que avisa quando está vencendo o prazo de uma manutenção preventiva e que a velocidade atual está acima do permitido no trecho, evitando multas. O Poder Público ganha uma ferramenta poderosa e versátil para detectar, fiscalizar, agir, penalizar e cobrar.

A maior beneficiada com a implantação deste modelo é a sociedade brasileira, que terá reais possibilidades de diminuir seus índices de infrações, contravenções, crimes e mortes, além de minimizar os prejuízos monetários com estes eventos. O país pode dar o exemplo ao mundo, tal como já fez no processo eleitoral recém concluído.

O capítulo 2 fundamenta as tecnologias envolvidas no Modelo de Gerenciamento de Veículos Automotores; o capítulo 3 detalha as necessidades e benefícios da implantação do modelo e o capítulo 4 apresenta o Modelo de Gerenciamento de Veículos Automotores desenvolvido no seu aspecto físico, funcional e quanto à base de informações. O capítulo 5 compreende as considerações finais e conclusões e o anexo 1 contém a base de informações – MIB – definida.

2 – FUNDAMENTAÇÃO

2.1 O Modelo SNMP

O Modelo de Gerenciamento SNMP foi criado em 1990 buscando suprir uma lacuna que estava se abrindo no gerenciamento da Internet. Até então, a precursora ARPANET vinha utilizando recursos modestos, como o programa Ping, para gerenciamento. O crescimento explosivo da rede mundial demandou uma forma sistemática de monitorar e controlar as redes de computadores. A estrutura e o protocolo SNMP foram implementados nos produtos comerciais – computadores, hubs, roteadores, switches – e se tornaram padrões para o gerenciamento de redes. O Modelo SNMP consiste em quatro componentes: nó gerenciado, estação de gerenciamento, informação de gerenciamento e protocolo (TANENBAUM, 1997). Estes componentes são ilustrados na figura 2.1.

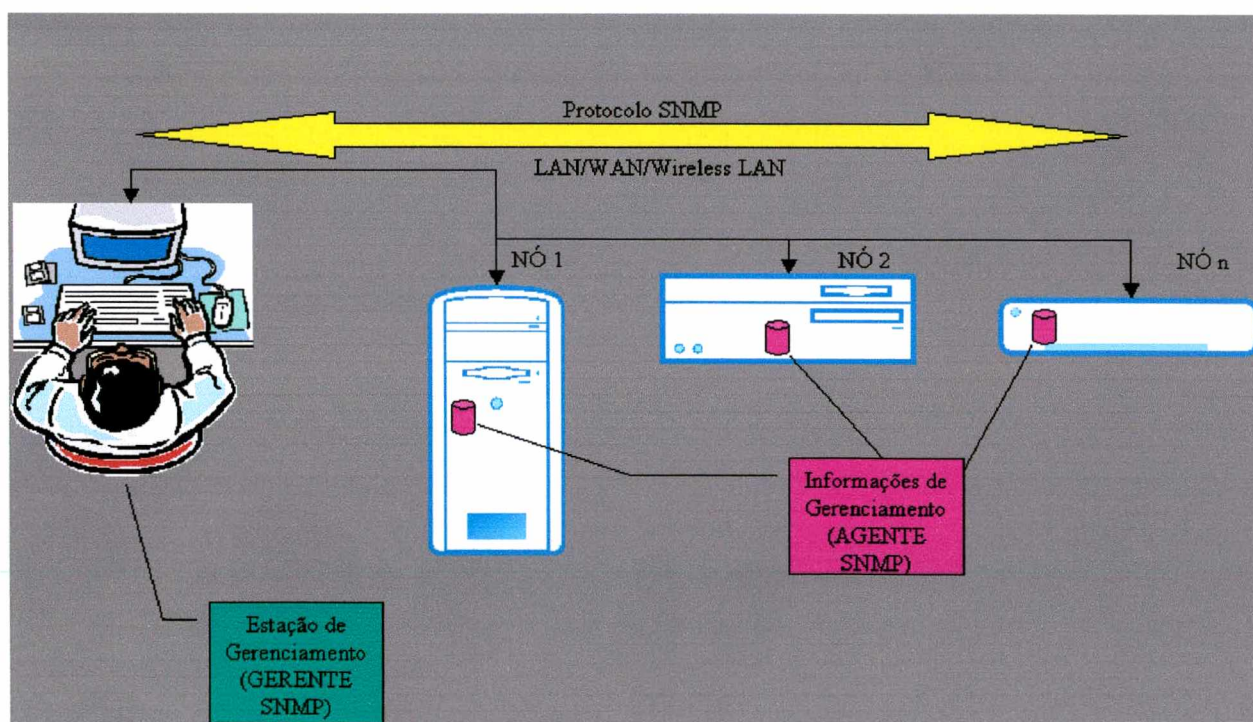


Fig. 2.1 – Componentes do Modelo de Gerenciamento SNMP

Segundo Mello (2002, 108 f.) o modelo de gerenciamento SNMP é composto pelos elementos:

Gerente (estação de gerenciamento)- a estação de gerenciamento age como uma interface da estrutura gerenciada com o administrador, o qual recebe as informações de estado do sistema e determina a ação que deve ser tomada.

Agente – é módulo que fica no dispositivo que está sendo gerenciado. Troca informações com o gerente. A comunicação pode ser originada a partir dele (trap) ou do gerente (polling).

MIB – por sua vez a MIB (Base de Informações Gerenciáveis), armazena todas as informações do dispositivo, como a identificação, as configurações, o estado. Estas informações são lidas ou alteradas pelo agente.

Protocolo de Gerenciamento – O SNMP possibilita a troca de informações entre gerentes e agentes. Na arquitetura Internet, o SNMP é implementado sobre o UDP ou seja, não é orientado à conexão - como sua função é gerenciar situações de risco, não pode depender de conexão.

As redes de computadores se consolidaram após um embate com sistemas multiusuários, que foi a tecnologia que fez frente às redes no final dos anos 80. Práticas, baratas e eficientes, as redes de computadores imediatamente foram interligando todos elementos de computação de uma empresa, de computadores a impressoras, de servidores a sistemas de fornecimento de energia ininterrupta (*no breaks*). As redes foram se expandindo dentro da empresa, interligaram filiais e parceiros, tornando-se estruturas extremamente complexas e requerendo algum nível de gerenciamento. As tentativas iniciais foram proprietárias e não tinham a abrangência necessária ao problema.

A cultura de gerenciar redes expandiu-se quando os principais fabricantes de equipamentos de informática adotaram o modelo SNMP como padrão. A estrutura de gerenciamento é composta basicamente de um gerente que solicita informações ou envia comandos de controle para o nó gerenciado; dentro do nó está o agente SNMP que recebe as instruções do gerente e as executa. Quando o agente necessita de alguma informação ele consulta a MIB, que é a base de informações de gerenciamento de cada equipamento. Todo equipamento deve possuir uma MIB para ser gerenciável, pois é nela que as informações relevantes ao usuário são armazenadas.

O SNMP foi definido tendo como principal objetivo minimizar a quantidade e complexidade das funções de gerenciamento realizadas pelo agente. Como objetivos secundários foi proposto que o SNMP fosse suficientemente amplo

para aceitar aspectos adicionais da operação de gerenciamento de redes e tanto quanto possível independente da arquitetura e mecanismos dos dispositivos gerenciados (CASE, 1990, p. 5).

O gerenciamento de uma rede de computadores normalmente é realizado através de várias estações de gerenciamento que monitoram e controlam vários nós gerenciados. As estações de gerenciamento são computadores de alta capacidade de processamento que executam uma aplicação de gerenciamento. Os nós gerenciados são computadores, *hubs*, *switches*, roteadores, placas de rede, *no breaks*, enfim, qualquer dispositivo de informática que possua um agente SNMP e uma MIB embarcados. O agente SNMP intermedeia as questões de gerenciamento com a MIB, que armazena os dados do equipamento. Estes dados podem ser consultados ou alterados utilizando o protocolo SNMP.

Os recursos que são gerenciados no equipamento ou dispositivo de informática são representados como objetos, e a MIB é uma estruturação destes objetos na forma de uma árvore. As definições de como deve ser construída uma MIB podem ser encontradas na Estrutura da Informação de Gerenciamento padrão (SMI). A notação para a representação dos dados na MIB é determinada na Notação de Sintaxe Abstrata 1 (ASN.1).

A evolução das redes, equipamentos e sistemas de comunicação, bem como o incremento das necessidades de disponibilidade e segurança, fazem com que haja uma constante ampliação de funções e potencialidades no SNMP e SMI, ocasionando a liberação de novas versões de ambos de tempos em tempos.

2.2 Transmissão Sem Fio

A transmissão sem fio é uma das tecnologias que foram muito desenvolvidas em função de necessidades em telecomunicações. Hoje é um método amplamente utilizado tanto para transmitir voz quanto dados. Quando se fala de comunicação entre dois pontos, de A até B,

em que pelo menos um dos terminais, ou elementos, é móvel, a transmissão sem fio é a tecnologia mais indicada.

2.2.1 O Espectro Eletromagnético

A tecnologia da comunicação sem fio utiliza como meios de transmissão a atmosfera terrestre ou o vácuo, sendo que estes meios, assim como cabos de cobre e cabos óticos, têm limitações. O espectro eletromagnético é o nome dado à parte aproveitável do meio livre para a difusão de um sinal, considerando a tecnologia atualmente conhecida. Segundo Tanenbaum (1997), esta tecnologia foi produzida e observada pela primeira vez em 1887, por Heinrich Hertz .

Quando se movem, os elétrons criam ondas eletromagnéticas que podem se propagar através do espaço livre (inclusive no vácuo). O número de oscilações por segundo de uma onda eletromagnética é chamado de frequência, f , e é medida em Hz. A distância entre dois pontos máximos (ou mínimos) consecutivos é chamada de comprimento de onda, que é universalmente designada pela letra grega λ (lambda). No vácuo as ondas viajam na mesma velocidade, independente de sua frequência, ou seja, a 3×10^8 m/s, que é a velocidade da luz, representada por c . A relação fundamental é expressa na equação $f\lambda = c$. Quando se instala uma antena com o tamanho apropriado em um circuito elétrico, as ondas eletromagnéticas podem ser transmitidas e recebidas com eficiência por um receptor localizado a uma distância bastante razoável. Toda a comunicação sem fio é baseada nesse princípio (TANENBAUM, 1997, p. 107).

Os principais fatores que afetam uma transmissão em radiofrequência são basicamente a frequência utilizada, a localização dos equipamentos de transmissão/recepção, o tamanho e altura das antenas, a potência de transmissão do sinal, obstáculos e condições do tempo. Estes fatores determinam a área de cobertura de um determinado sinal, isto é, a área geográfica onde é possível haver uma comunicação entre dois ou mais terminais.

O espectro eletromagnético útil, atualmente, em radiofrequência é a faixa que vai de 3 kHz até 300 GHz. O uso desta faixa de frequências é restrito e controlado, justamente para organizar

as várias aplicações e os inúmeros interesses envolvidos. O órgão federal que atribui, destina e fiscaliza as várias faixas de frequências no Brasil é a ANATEL.

A grande faixa dos 3 kHz aos 300 GHz é dividida em 8 bandas conhecidas pelas suas siglas na língua inglesa, a saber:

VLF – frequências muito baixas, esta banda vai de 3 a 30 kHz; a baixa frequência implica em alto comprimento de onda. Este tipo de sinal tende a acompanhar a curvatura da Terra atingindo grandes distâncias. Esta banda é especialmente utilizada para transmissões globais e navegação marítima de longa distância (BICSI, 1998, p. 29-2).

LF – frequências baixas, são as contidas entre 30 kHz e 300 kHz. Possuem características de propagação e uso similares à banda VLF.

MF – frequências médias, estão entre 300 kHz e 3.000 kHz. Uma grande parte deste espectro é utilizado pelas rádios AM (amplitude modulada), também conhecidas com rádios de ondas médias (OM). Estas ondas se propagam ao nível do solo e perfuram prédios e obstáculos. Até esta frequência a largura de banda disponível é pequena (TANENBAUM, 1997, p. 110).

HF – frequências altas, vão de 3 MHz até 30 MHz. As ondas que estão ao nível do solo tende a ser absorvidas pela Terra, de forma que a propagação do sinal não acompanha mais a curvatura do planeta. A característica nesta banda é que as ondas refratam na ionosfera uma ou mais vezes retornando ao solo e sendo recebidas pelo destino.

VHF – frequências muito altas, compreendem o intervalo de 30 MHz a 300 MHz. A característica de propagação é similar ao HF, sendo utilizada por radioamadores, canais de televisão aberta (2 ao 13) e rádios FM (frequência modulada). A banda VHF possui faixas destinadas à comunicação móvel terrestre e aplicações militares (TANENBAUM, 1997, p. 111).

UHF – frequências ultra-altas, são as que vão de 300 MHz a 3.000 MHz. De uma forma geral a partir de 100 MHz as ondas trafegam em linha reta, sendo desta forma mais simples para se

determinar origem e destino. Estas ondas são vulgarmente conhecidas como microondas, e são amplamente utilizadas em comunicação de dados e voz. Usando antenas parabólicas é possível concentrar o sinal num feixe de microondas, permitindo uma comunicação mais eficiente. A banda UHF contém duas faixas ISM – em 902 MHz e 2,4 GHz, que são liberadas pela ANATEL para aplicações industriais, científicas e médicas, ou seja, na prática qualquer um pode utilizá-las sem autorização do órgão governamental. Ambas estão congestionadas pela alta utilização em telefonia e comunicação de dados, principalmente em grandes centros. Nesta banda é atribuída uma faixa de comunicação móvel terrestre.

SHF – as frequências superaltas encontram-se acima de 3 GHz e abaixo de 30 GHz. Nesta banda foram atribuídas duas faixas ISM, localizadas em 5,7 e 24 GHz. Quando a transmissão utiliza frequências acima de 8 GHz, a água começa a ser um obstáculo, pois as ondas eletromagnéticas, agora com um comprimento de onda de 3 ou 4 centímetros, são absorvidas pela chuva. As empresas de telefonia utilizam SHF em larga escala, principalmente para comunicação de longa distância.

EHF – frequências extremamente altas, vão de 30 a 300 GHz. Possuem características semelhantes a SHF, e suas faixas ISM são 61, 122 e 244 GHz.

2.2.2 Técnicas de Multiplexação

A necessidade de compartilhar um meio finito de transmissão – o ar – fez com que várias tecnologias fossem desenvolvidas para resolver problemas de transmissão. Uma necessidade que surgiu foi a de utilizar mais eficientemente as estreitas bandas alocadas para determinada aplicação, telefonia celular por exemplo. O aumento exponencial dos usuários de telefones celulares rapidamente congestiona as estações radiobase, que podem operar numa pequena faixa licenciada pela ANATEL.

Foram desenvolvidas técnicas de multiplexação para aumentar a capacidade de transmissão das ondas eletromagnéticas. Uma analogia útil para mostrar o efeito da multiplexação de um sinal de rádio é o da ponte Governador Colombo Sales, que liga a Ilha de Santa Catarina ao continente. A ponte ocupa um determinado espaço, uma largura limitada, possui 4 pistas, todas no mesmo sentido. Se quiséssemos aumentar a capacidade de veículos que trafegam naquele sentido, e não tivéssemos espaço para ampliar a largura da ponte, ou não houvesse condições técnicas para isto, poderíamos multiplexá-la. Diminuindo a largura de cada uma das 4 pistas poderíamos criar uma quinta pista de rodagem. Ou se poderia construir um outro nível de pistas, na mesma largura e acima do existente; a capacidade de veículos dobraria sem que a largura original da ponte fosse alterada.

Existem várias técnicas de multiplexação, sendo que as mais utilizadas são:

FDMA – a técnica de acesso múltiplo por divisão de frequência pode ser utilizada tanto em transmissões digitais quanto analógicas. Uma banda alocada de 25 MHz, por exemplo, pode ser dividida em 833 canais independentes de 30 kHz cada. Esta técnica permite que o equipamento móvel seja mais simples e barato, porém a estação radiobase necessita mais equipamentos, pois cada canal requer um transmissor e um receptor (BICSI, 1998, p.29-4).

TDMA – a multiplexação de acesso múltiplo por divisão de tempo prevê a divisão dos canais de radiofrequência do FDMA em intervalos de tempo, sendo que a cada transmissão é alocado um determinado intervalo. TDMA é um método mais complexo e requer equipamentos mais sofisticados que um FDMA puro, mas consegue atender um número muito maior de usuários (BICSI, 1998, p.29-5).

CDMA – o acesso múltiplo por divisão de código foi desenvolvido para uso militar, visando segurança nas transmissões. O sistema consiste em converter a informação em sinal digital e misturá-lo a um código randômico. Esta combinação é transmitida numa larga faixa de frequências; literalmente o sinal é “espalhado” numa técnica conhecida por *spread-spectrum*.

CDMA consegue acomodar 20 vezes mais usuários que FDMA, considerando a mesma largura de banda (BICSI, 1998, p. 29-6).

2.3 Estação Radiobase – ERB

As estações radiobase são um elemento-chave do sistema, principalmente porque demandam um forte investimento do Poder Público para que as áreas de cobertura necessárias sejam rapidamente atingidas. Este trabalho prevê um modelo similar ao adotado pelas companhias de telefonia celular, que em poucos anos conseguiram atingir as principais cidades e rodovias com seu sistema, como podemos ver na figura 2.2, do site da TIM Telesc Celular (2002).

Cobertura em mais de 2.300 km de rodovias

A TIM além de oferecer cobertura em 235 municípios em sua área de concessão, pensando sempre em oferecer os melhores serviços a seus clientes, está estendendo sua cobertura em diversos trechos de rodovias. Hoje são mais de 2.300 km de rodovias para você falar ao telefone mesmo quando estiver viajando.

Rodovia	Trecho	% de Cobertura
PARANÁ		
BR-277	CURITIBA - PONTA GROSSA	100%
BR-376	MARINGÁ - APUCARANA	100%
PR-407	PARANAGUÁ - PONTAL DO PARANÁ	100%
BR-369	CAMBÉ - APUCARANA	98%
BR-376	CURITIBA - Divisa Est. Santa Catarina	96%
BR-277	CURITIBA - PARANAGUÁ	90%
BR-277	CASCADEL - FOZ DO IGUAÇU	86%
PR-508	ALEXANDRA - MATINHOS	84%
BR-116	CURITIBA - Divisa Est. São Paulo	80%
BR-116	CURITIBA - Divisa Est. Santa Catarina	57%
SANTA CATARINA		
BR-101	FLORIANÓPOLIS - Divisa Est. Paraná	97%
BR-101	FLORIANÓPOLIS - Divisa Est. Rio Grande do Sul	90%
BR-470	NAVEGANTES - BLUMENAU	70%
BR-280	MAFRA - PORTO UNIÃO	38%
BR-282	FLORIANÓPOLIS - LAGES	23%

Fig. 2.2 – Área de cobertura TIM Celular

As ERBs formam uma rede sem fio (WLL – wireless lan) que é acessada pelos nós da rede (veículos automotores) sempre que os mesmos estiverem dentro da área de cobertura. As plataformas que dão sustentação a este sistema são várias, sendo que algumas já estão consolidadas, principalmente produtos da chamada Segunda Geração tais como TDMA, CDMA, DECT e GSM. Outros sistemas, chamados de Terceira Geração como UMTS, estão surgindo e poderão ser utilizados em larga escala no futuro.

3 – NECESSIDADES E BENEFÍCIOS

3.1 Tecnologia Atual versus Modelo de gerenciamento SNMP

Este trabalho se posiciona no cerne de um mercado extremamente competitivo e caracterizado pelo uso de tecnologias proprietárias: o mercado de veículos. Tem-se, hoje, uma pequena quantidade de montadoras no mundo, todas elas lutando para conquistar mercados e sobreviver. Suas equipes de pesquisa e desenvolvimento são cercadas de cuidado e sigilo, pois se tornaram elementos decisivos nesta batalha. A informação é, mais uma vez, fator decisivo. Neste caso não é a informação comercial, a informação de marketing, a informação que é coletada nos mercados consumidores. Este trabalho trata de uma informação especial: aquela contida no veículo.

A pesquisa descrita nesta dissertação mostra o estágio tecnológico atual de algumas das principais montadoras do mundo, focalizando principalmente as de automóveis, que são as que determinam o estado da arte. Os sistemas de gerenciamento embarcados nos automóveis são proprietários e baseados em um ou mais módulos internos que se comunicam com o mundo externo – tipicamente um PC – via comunicação serial. O automóvel contém vários sensores e atuadores, que informam parâmetros e estados. O cruzamento destas informações determina avarias ou defeitos, que podem ser sanados com uma intervenção externa ou através de um comando. Todo este sistema é totalmente disponibilizado na unidade de desenvolvimento da montadora, ou seja, basicamente em um único lugar no planeta. Uma pequena parte deste sistema é disponibilizado às revendas, com suas oficinas credenciadas; quase nada é oferecido ao usuário final do veículo. As concessionárias autorizadas compram um pacote que inclui um PC, desktop ou notebook, software de gerenciamento, módulos de

comunicação e treinamento na fábrica, que possibilitará alguns diagnósticos e correções de avarias. A questão é a seguinte: o usuário paga um valor expressivo por um veículo com uma tecnologia de ponta embutida, mas continua ficando com o carro quebrado na beira da estrada, sem saber o que fazer. Em outra direção, o Poder Público investe em sistemas de controle da malha viária, tais como radares e sensores, os populares “pardais” e “lombada eletrônica”.

Quando um automóvel está em funcionamento, numa viagem por exemplo, um complexo mecânico-elétrico-hidráulico-eletrônico está operando em sincronia. Os vários sistemas, motor, injeção de combustível, suspensão, etc, são todos direcionados para realizar uma função simples: deslocar pessoas com rapidez, conforto e segurança. Se eles cumprirem de forma eficiente este objetivo pode-se dizer que o carro é bom. Sabe-se que isto realmente acontece, assim como é sabido que estes sistemas falham, sofrem desgastes, sofrem variações de carga e ficam obsoletos. Assim como um equipamento ativo de rede.

Um switch de rede, quando está em funcionamento, numa rede de dados com velocidades de 10/100/1000 Mbps por exemplo, é um complexo mecânico-elétrico-eletrônico operando em sincronia. Os vários sistemas, conexões mecânicas de cabos, fonte de energia, placas de circuito, etc, são direcionados a realizar uma função também simples: encaminhar pacotes de dados com rapidez e segurança. Se este switch cumprir esta função de forma eficiente, tem-se um bom equipamento em mãos. Os switches também falham, desgastam, têm sua carga alterada e ficam obsoletos. Para manter-se um switch sempre em funcionamento eficiente é necessário gerenciá-lo.

O mundo automotivo vive uma situação similar à descrita anteriormente: a explosão do uso de automóveis. Assim como na transição ARPANET-Internet, não se tem ferramentas eficientes para gerenciar este processo depois que o veículo sai da linha de montagem. Na verdade não existem padrões para este fim. As indústrias criaram padrões de gerenciamento proprietários,

que praticamente cessam sua utilidade no momento que saem da linha de produção, ressalva feita a alguns diagnósticos realizados por algumas concessionárias.

Um veículo oferece ao seu proprietário/motorista um conjunto de sinalizações luminosas e painéis analógicos (ponteiros) ou digitais que informam velocidade, rotação do motor, quantidade de combustível, etc. Os mais modernos possuem um “computador de bordo” que, basicamente, faz a relação entre duas variáveis como por exemplo distância percorrida versus combustível consumido, e disponibiliza ao motorista o consumo médio do automóvel.

Os automóveis são particularmente econômicos, quase avaros, quando o assunto é fornecer informações aos gestores da rede, digo, do sistema viário: os departamentos municipais, estaduais e federais encarregados de trânsito, estradas e rodovias simplesmente desconhecem os equipamentos, digo, veículos que trafegam pelos seus domínios.

O poder público investe pesadamente, e de forma reativa, em ampliação de vias e cruzamentos, da mesma forma que um administrador de rede sem gerenciamento trata de comprar ativos de rede que possibilitem links mais rápidos, desfazendo um gargalo e criando outro. Outro investimento é no sentido de monitorar velocidade e identificação (placa) dos automóveis com objetivo duplo de controlar e arrecadar.

Nos dois casos citados acima – usuário e gestor – fica claro o condicionamento a que ambos estão submetidos: pouca ou nenhuma informação é o normal. Fazendo um pequeno exercício, considerando a hipótese de que os automóveis fossem mais “amigáveis”, pode-se imaginar um motorista sendo avisado que no próximo mês vencerá a garantia de 1 ano do veículo: aproveite e leve na concessionária autorizada mais próxima para sanar aquele ruído no painel. Mês que vem você terá que pagar por isto. A informação aparece no visor de cristal líquido do rádio ou CDplayer. Situação 2: a família em viagem de férias, ocorre uma falha no sistema ABS, que evita o bloqueio dos freios do veículo. Faltam 200 km para o destino. Podemos continuar a viagem com segurança ou tenho que procurar uma oficina? O sistema informa que

apenas o sistema antibloqueio está inoperante, mas os freios estão perfeitos. Siga viagem e, assim que puder, leve a uma concessionária autorizada. O proprietário de uma transportadora, que possui uma frota de veículos, simplificaria sua tarefa de manutenção dos veículos. Sempre que um caminhão entra numa das filiais o agente SNMP envia um trap (relatório) das condições funcionais do veículo.

O mesmo exercício pode ser feito pensando no poder público: nos pontos de gerenciamento de tráfego, que funcionam como uma rede sem fio que recebe e envia dados para os automóveis, uma estação gerente recebe uma notificação de um agente SNMP embarcado no veículo que informa que é um Palio, do fabricante FIAT, modelo XA 03, placa ABC 1234, Cor vermelha, Chassi 2384FTR4532DSE12, MAC Address 00:60:B3:00:00:C2, e está trafegando a 95 km/h, velocidade acima do permitido no trecho. A estação gerente envia uma mensagem ao veículo informando a situação irregular ao motorista, que irá diminuir a velocidade para não ser multado. Numa situação hipotética de roubo de automóvel as estações gerentes do poder público são autorizadas a enviar um comando de cortar a ignição do veículo.

No caso de gerenciamento de um conjunto de veículos, como o proprietário da transportadora ou o DER de Santa Catarina existe a necessidade de padronização, ou seja, todas as montadoras deveriam adotar, gradativamente, um modelo padronizado. A padronização possibilita que se economize no desenvolvimento de aplicações e equipamentos, software e hardware. Outra vantagem é que mais empresas podem adquirir o sistema e desfrutar dos benefícios de gerenciamento sobre veículos, já que não se fala mais em tecnologia proprietária.

Este trabalho considera algumas diferenças entre utilizar o Modelo SNMP para gerenciamento de uma rede de computadores ou para veículos automotores. Os conceitos básicos não se alteram, e as principais mudanças são relacionadas na Tabela 3.1.

	Modelo SNMP em Redes de Computadores	Modelo SNMP em Veículos Automotores
Estações de Gerenciamento	Estáticas, complexas e centralizadas	Estáticas ou móveis, complexas ou simples e descentralizadas
Nós Gerenciados	Estáticos	Móveis
Relação Estações \Leftrightarrow Nós	$1 \Leftrightarrow n$	$n \Leftrightarrow n$
Elementos Gerenciados	Computadores, hubs, switches, roteadores	Automóveis, ônibus, caminhões, motocicletas
Base de Informações	MIB-II	Os objetos e grupos da MIB-II são insuficientes para este fim

Tabela 3.1 – Comparativo de Uso no Modelo SNMP

Não se quer que com este trabalho sejam abolidas as questões de sigilo e segredo industrial na pesquisa e desenvolvimento dos veículos, pelo contrário. As atuais formas de monitoramento e telemetria com a meta de resolver problemas e aumentar a vantagem competitiva de seus produtos são boas, principalmente para os consumidores.

4 – MODELO DE GERENCIAMENTO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES

O modelo proposto nesta dissertação é baseado no modelo SNMP e utiliza os elementos previstos, ou seja, estações de gerenciamento, nós gerenciados, informações e um protocolo de comunicação. A intenção é utilizar ao máximo toda a tecnologia que já foi desenvolvida e foi consolidada ao longo dos últimos anos, pois isto trará baixos custos e uma massa crítica já formada.

Neste capítulo e nos posteriores utilizar-se-á, para efeito de maior clareza, a denominação carro e/ou automóvel ao invés de veículo, inclusive nas figuras. O carro é o veículo mais comum e pretende-se que o leitor, na medida em que se embasa o modelo, vá traçando um paralelo com as situações corriqueiras do dia-a-dia. De qualquer forma, o modelo foi pensado para ser utilizado em todos os tipos de veículos, sejam eles de passeio, utilitários, de carga, motocicletas, de passageiros, enfim, todos os veículos (nós) que utilizam a malha viária (rede) do país.

O modelo proposto apresenta três arquiteturas: Física, Funcional e de Informação. A arquitetura Física define a infra-estrutura de comunicação entre os componentes do sistema; a arquitetura Funcional descreve os componentes lógicos do sistema e as funcionalidades que podem ser desenvolvidas e a arquitetura de Informação apresenta um conjunto de variáveis que dão suporte ao desenvolvimento das aplicações e as notificações que podem ser emitidas no caso destas variáveis atingirem limiares especificados. Cada uma dessas arquiteturas será detalhada nos itens a seguir.

4.1 Arquitetura Física

Esta dissertação utiliza o Modelo de Gerenciamento SNMP por se tratar de uma tecnologia que é padrão, possui inúmeros gerentes e agentes desenvolvidos para as mais diversas aplicações e é produzida em escala, o que baixa os custos de implantação em qualquer veículo. A quantidade de pessoal que já atua nesta tecnologia também é um fator positivo. A figura abaixo mostra esquematicamente o modelo sendo aplicado no gerenciamento de veículos.

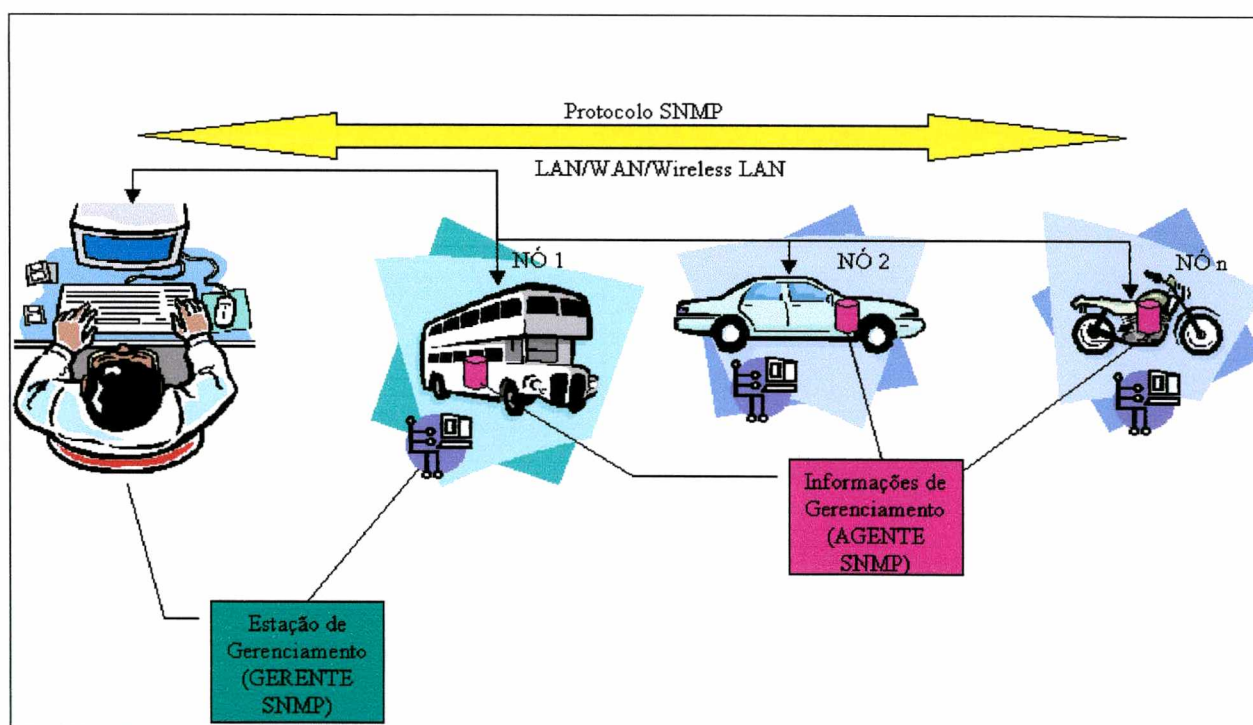


Fig. 4.1 – Modelo de Gerenciamento SNMP em Veículos Automotores

Saindo de um modelo teórico e descrevendo um modelo prático, tem-se um computador rodando um programa gerente SNMP que interage com uma base de dados; este computador possui uma interface ethernet 10/100 que está conectada por cabo de par trançado ou fibra ótica a uma bridge. Esta bridge converte o padrão de comunicação de rede ethernet em radiofrequência, utilizando uma frequência de saída, e outra de entrada; este conjunto é

vulgarmente denominado canal, e é compartilhado por todos os veículos equipados com uma bridge similar. A bridge do veículo opera no mesmo canal e compartilha a banda total fornecida pelo sistema gerente com os outros veículos que estão na região de cobertura da antena (ERB - estação radiobase).

A cobertura de cada ERB depende basicamente da potência real dissipada pela antena, do tipo e ganho da antena. Uma referência prática que se pode ter é o das áreas de cobertura de telefones celulares; o modelo proposto nesta dissertação pode ser implementado com uma infraestrutura semelhante. A figura 4.2 mostra os elementos reais e sua interação.

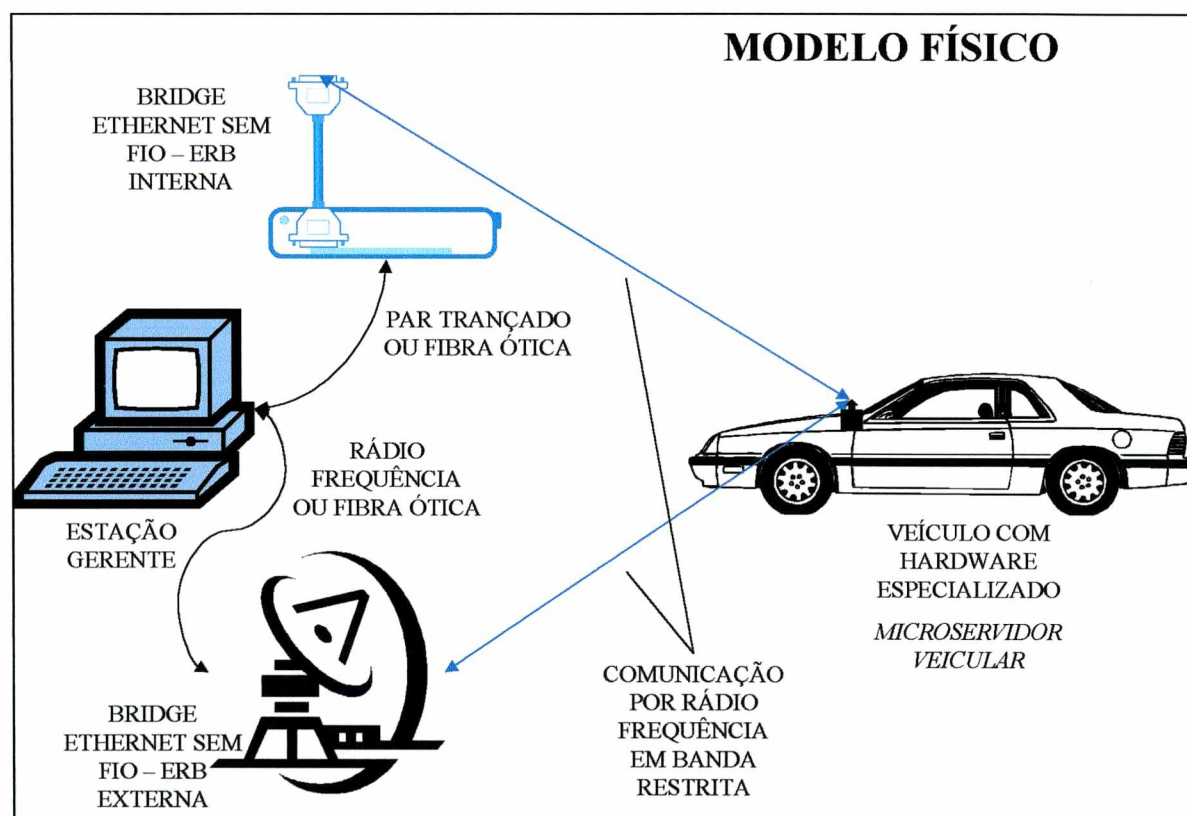


Fig. 4.2 – Modelo físico para gerenciamento de veículos

O Modelo de Gerenciamento de Veículos Automotores contempla todas as etapas da “vida” de um veículo, ou seja, são previstos estágios diferenciados de monitoramento e controle de acordo com a etapa em que o veículo se encontra.

A primeira etapa de um veículo automotor, fisicamente falando, é a sua produção, normalmente executada em série. As montadoras possuem plantas fabris em diversas localidades do mundo onde produzem determinadas linhas e modelos de veículos. No momento que o veículo recebe seu sistema eletro-eletrônico, incluindo o microservidor veicular, uma estação de gerenciamento da produção já pode iniciar a gravação dos dados de identificação do mesmo, como é ilustrado na figura 4.3.

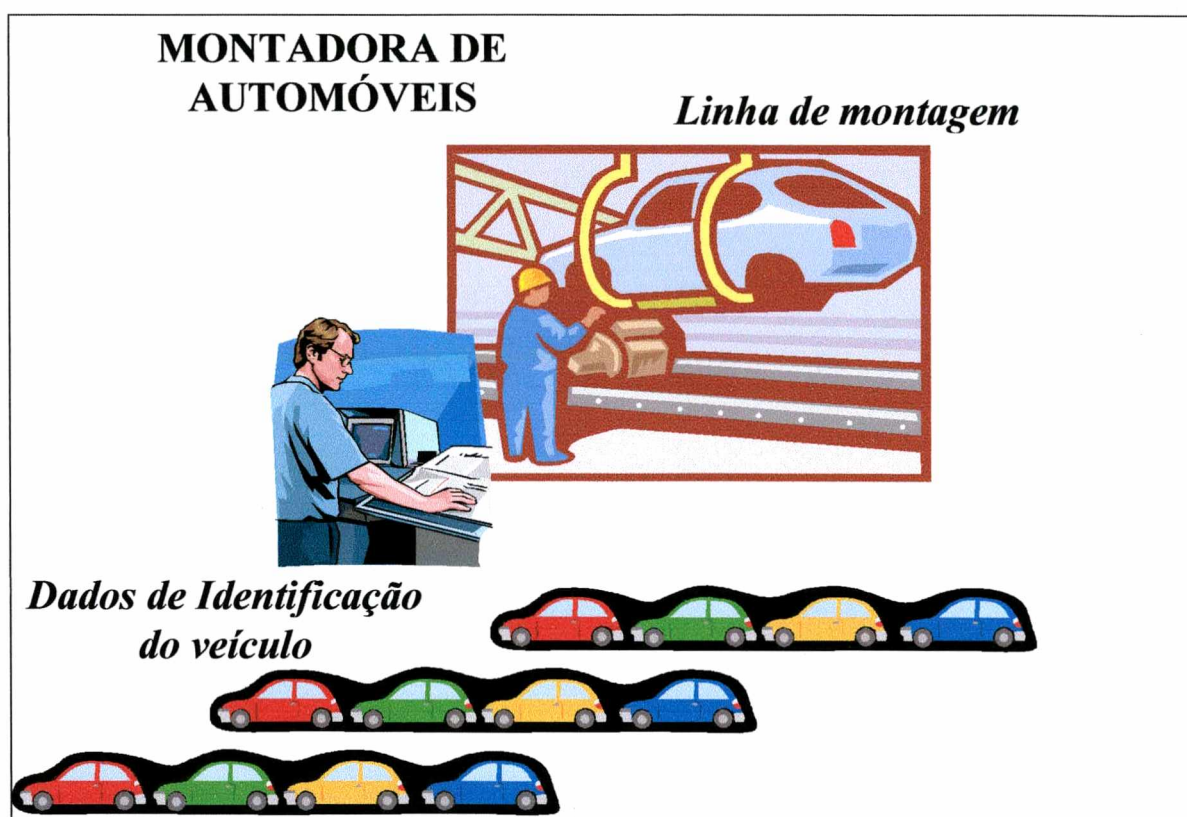


Fig. 4.3 – Gerenciamento na produção do veículo

O veículo cumpre sua trajetória na linha de montagem já interagindo com uma aplicação-gerente desenvolvida para este fim. O fabricante neste momento já pode monitorar os testes iniciais do veículo, gerenciar sua armazenagem no pátio da fábrica e o embarque para a concessionária. Apenas duas estações radiobase externas têm capacidade para dar cobertura a todo parque fabril de uma montadora como a Fiat em Betim, MG, que é a maior montadora do país com 613.800 m² de área construída, segundo informa o site brasileiro da Fiat Automóveis

(2002). Algumas ERBs internas, que tem um custo muito inferior às externas, completariam a cobertura nos pontos necessários da linha de montagem.

O veículo pronto segue, na maior parte das vezes, para uma concessionária autorizada para ser comercializado. Esta mesma concessionária normalmente presta assistência técnica aos veículos da marca, tendo limitações quando recebe um automóvel, por exemplo, de um concorrente. Com uma estação radiobase interna a concessionária está habilitada a monitorar todos os veículos que entrarem na sua oficina, estando eles equipados com o microservidor veicular. O técnico da empresa tem a sua disposição dados históricos e perfis de uso do veículo que podem auxiliar na detecção e solução do problema.

Os dados de identificação do veículo e do proprietário, aliados ao perfil do condutor tornam-se ferramentas para conquista e manutenção do cliente. A diminuição do índice de roubos e acidentes torna a contratação do seguro uma opção menos necessária, diminuindo o gasto de quem compra o veículo e, conseqüentemente, aumentando as vendas. A figura 4.4 mostra as possibilidades de gerenciamento nas fases de comercialização e manutenção.

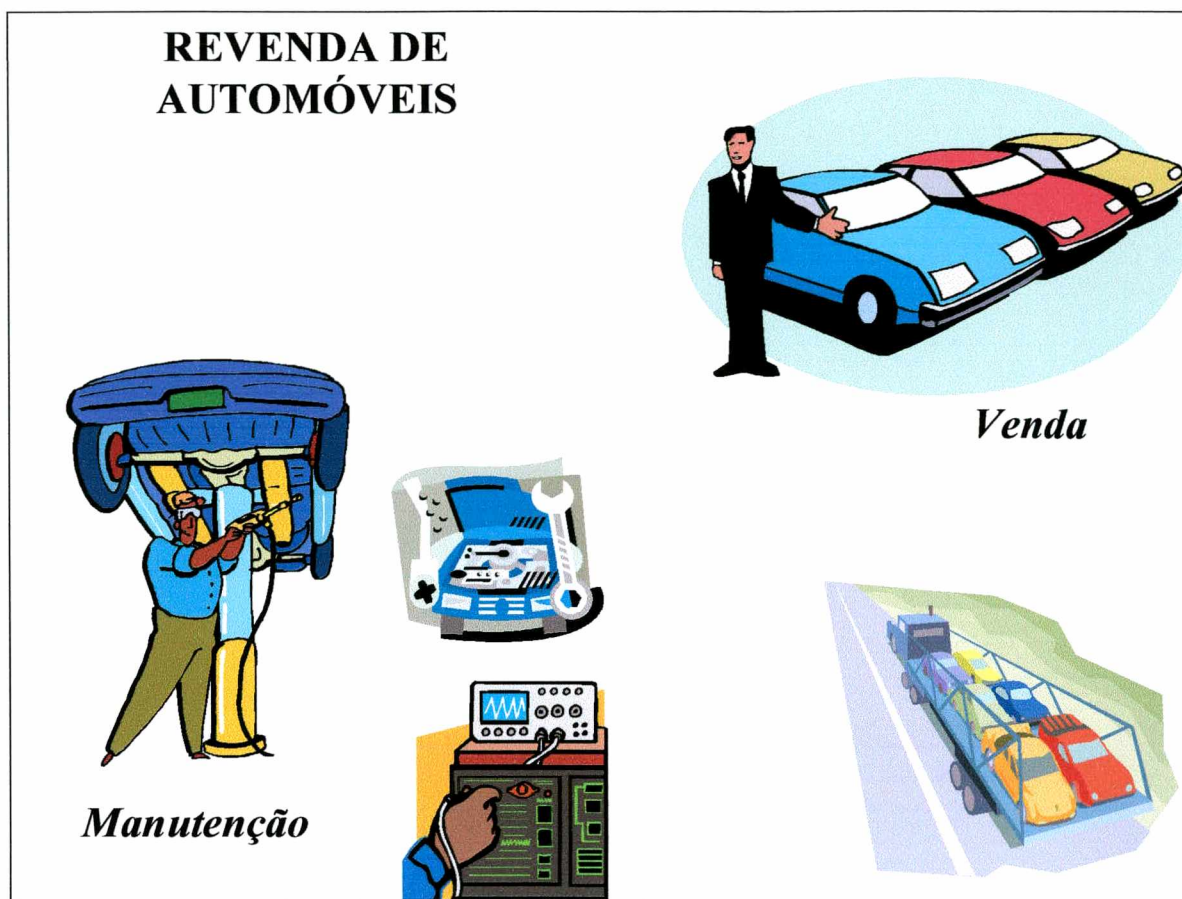


Fig. 4.4 – Gerenciamento na comercialização e manutenção do veículo

Encerrada a primeira comercialização do veículo, inicia-se a etapa de utilização do mesmo por um proprietário ou condutor. O microservidor veicular interage com o condutor via painel digital ou sintetizador de voz. Alguns veículos de maior valor agregado já são equipados com painéis que atendem ao “computador de bordo” e ao sistema de som; rádios FM transmitem pequenas chamadas e notícias que são lidas no interior do veículo. Sintetizadores de voz equipam os veículos chamados “top de linha” e informam para o motorista colocar o cinto de segurança, que existem portas abertas, etc. O Modelo de Gerenciamento de Veículos Automotores possibilita que haja um enriquecimento das informações e possibilidades para o condutor do veículo, conforme mostra a figura 4.5.

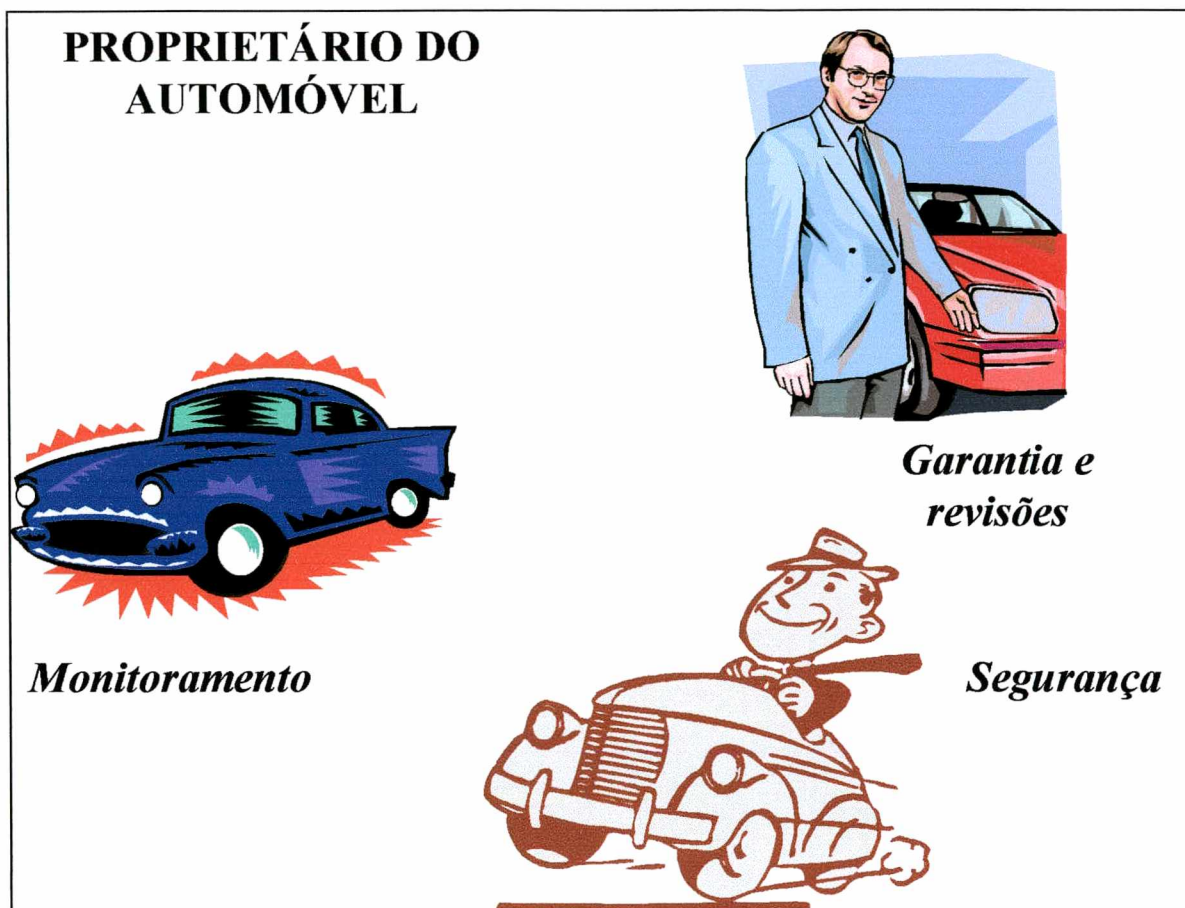


Fig. 4.5 – Gerenciamento no uso do veículo

O proprietário do veículo é notificado sempre que uma troca de óleo ou manutenção preventiva é necessária, diminuindo os riscos de uma eventual perda de garantia do fabricante. O aviso de que a garantia do veículo está expirando também existe, e isto possibilita uma eventual diminuição de custos numa revisão. Como o veículo interage com o sistema gestor de trânsito, o modelo prevê um mecanismo de solicitação de socorro, muito útil em casos de acidentes ou quebra do veículo. O maior benefício é saber que seu veículo está sendo monitorado, assim como os outros veículos que estão trafegando. O monitoramento causa maior disciplina no trânsito e a conseqüente diminuição de acidentes, como mostra a experiência na capital paranaense, na palavra de Cassio Taniguchi:

Em 2001, foram 20% menos mortes no trânsito curitibano. Passamos, de 1,6, em 2000, para 1,3 morte em cada grupo de 10 mil veículos. Esse é o indicador utilizado para mensurar o nível de segurança no trânsito urbano. E é, também, um índice capaz de nos informar a respeito do nível de civilidade que nossa sociedade alcançou. Os curitibanos merecem aplausos, porque esse resultado é fruto de um esforço coletivo que tem envolvido toda a

cidade desde 1997, quando lançamos o programa Cidadão em Trânsito. O programa, todos lembram, é ancorado no tripé formado pela engenharia de tráfego, fiscalização e educação para o Trânsito. E, em cinco anos, os resultados falam por si próprios. O investimento realizado pela Prefeitura de Curitiba passa de R\$ 100 milhões - o maior entre as cidades de mesmo porte no país (TANIGUCHI, 2002).

O gerenciamento do veículo auxilia os engenheiros de tráfego e aumenta o poder de fiscalização do Poder Público, tornando praticamente inviáveis as ações criminosas envolvendo veículos. O Poder Público do Brasil, bem como de todo país que adotar este modelo de gerenciamento, ganha uma ferramenta poderosa de gestão de trânsito, com reflexos em órgãos governamentais federais, estaduais e municipais diversos tais como departamentos de trânsito, departamentos de polícia rodoviária, polícias civil e militar, serviços de inteligência, polícia federal, serviços de repressão ao crime organizado e secretarias de receita. A figura 4.6 ilustra algumas situações contempladas neste modelo proposto.

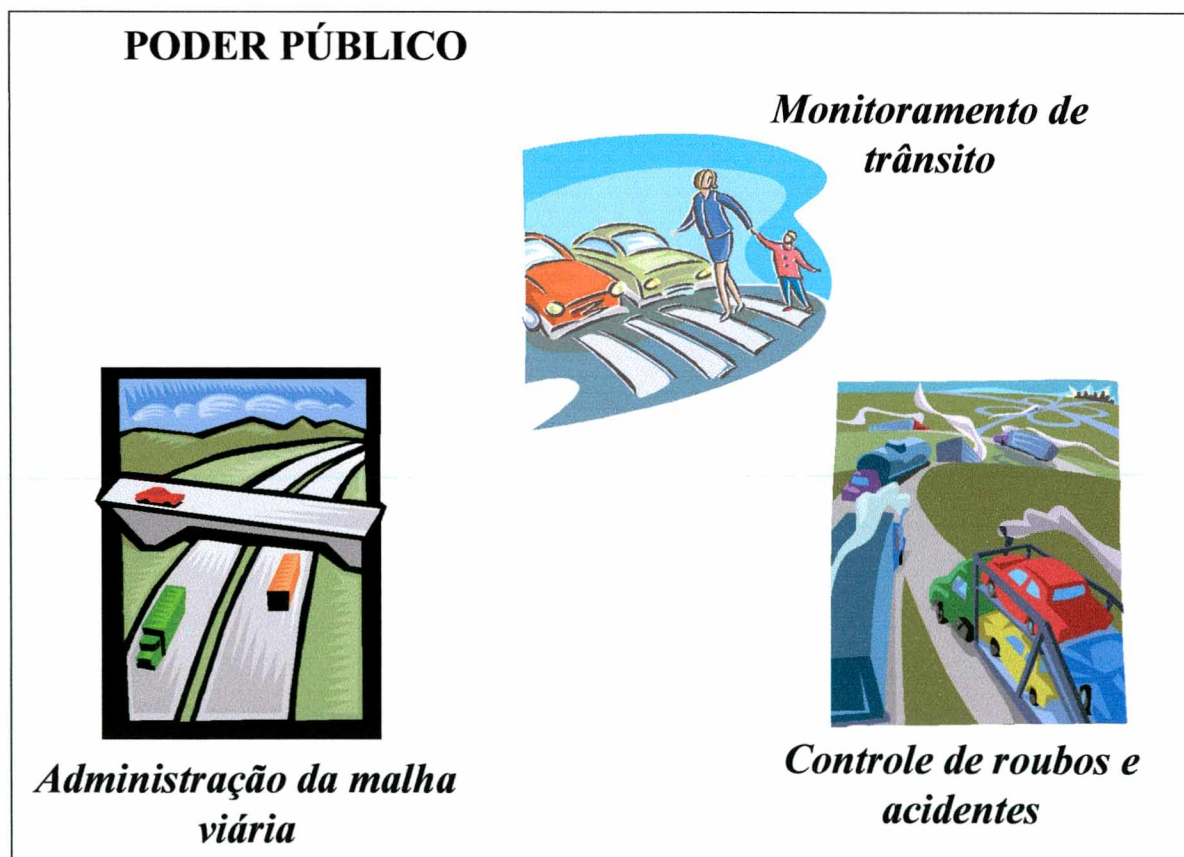


Fig. 4.6 – Gerenciamento pelo Poder Público

O poder que o modelo disponibiliza aos órgãos públicos é o poder da informação em tempo real: o conjunto formado pela identificação inequívoca do veículo, seu provável condutor e a localização atual com pequena margem de erro permite ações policiais rápidas e eficientes. O Modelo de Gerenciamento de Veículos permite ainda que o sistema gestor execute controles remotamente sobre o veículo, como corte de combustível e de ignição do motor, causando a imobilização instantânea. As Estações Públicas de Gerenciamento são as mais complexas e as mais seguras de todo o modelo, visto o poder que carregam em sua aplicação. Apenas o Poder Público constituído pode ter acesso a estas potencialidades do sistema, e, para tanto, a aplicação-gerente deve ser inviolável.

A figura 4.7 simula uma implantação de estações radiobase na região central da capital catarinense, dando uma idéia de como seria a distribuição das antenas para haver gerenciamento sobre os veículos que circulam na área.



Fig. 4.7 – Estações Radiobase em Florianópolis

4.2 Arquitetura Funcional

O sistema físico apresentado anteriormente é mostrado aqui como entidades lógicas posicionadas de acordo com sua função no modelo de gerenciamento. A figura 4.6 ilustra o modelo funcional.

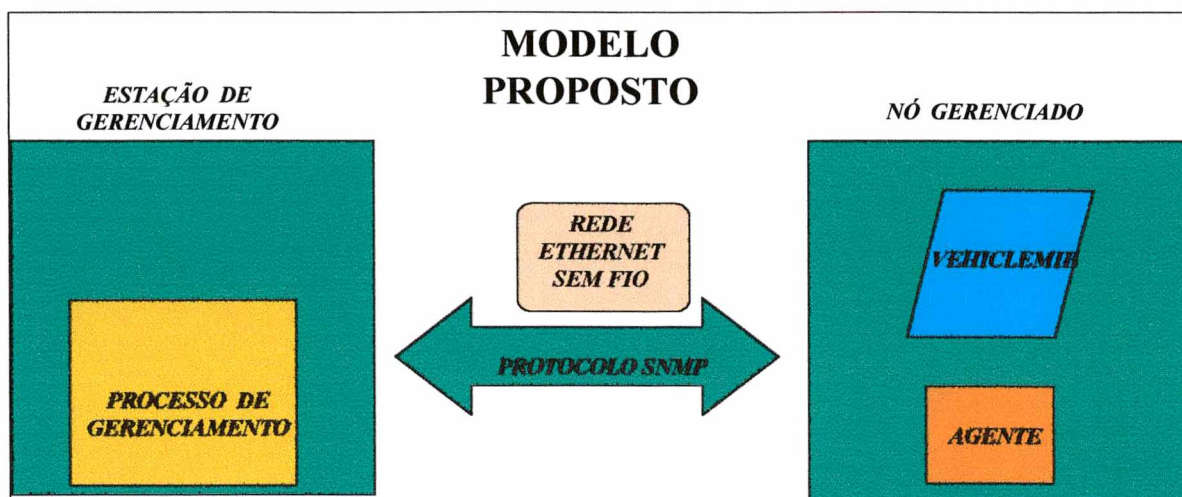


Fig. 4.8 – Modelo Funcional de Gerenciamento

4.2.1 Estações de Gerenciamento

As estações de gerenciamento são de diferentes porte e complexidade, variando de uma estação simples para gravação de dados de identificação na fábrica, até um grande complexo de gerenciamento de veículos montado com computadores de grande porte e programas de gerenciamento capazes de suportar milhares de nós (veículos) no Departamento de Estradas de Rodagem de uma unidade da federação. As estações serão basicamente destinadas a três finalidades, de acordo com os interesses dos mantenedores da gerência.

4.2.1.1 Estações de Gerenciamento de Produção

As estações de produção são localizadas no ambiente de montagem do veículo, ao lado da linha de produção em série da motocicleta, do automóvel, do caminhão, do utilitário, do trator, etc. Esta estação servirá para gravar as primeiras variáveis na MIB do veículo, basicamente as de identificação, tais como nome do fabricante, modelo do veículo, número de série, etc. Estes dados são estáticos, e só podem ser gravados e alterados em fábrica; são únicos e sua longevidade é coincidente com a do veículo.

4.2.1.2 Estações de Gerenciamento de Manutenção

As estações de manutenção estarão baseadas nas concessionárias autorizadas, revendas de automóveis e oficinas mecânicas. Sua função básica será a gravação de dados relativos à venda e ao proprietário do veículo. São estações simples que poderão consultar as informações de qualquer carro de qualquer marca, visto que a padronização usando SNMP retira o caráter proprietário dos sistemas atuais.

4.2.1.3 Estações Públicas de Gerenciamento

São estações complexas e seguras que gerenciam a malha viária de um ou mais municípios de um estado da união. Basicamente compostas por hardware e software de grande porte, como por exemplo uma workstation HP ou IBM rodando Openview ou Unicenter TNG, interagindo com uma base de dados Oracle. A segurança possibilitada pelo SNMPv3 é um fator primordial neste caso, pois aqui estarão sendo utilizadas funções de controle vitais no veículo.

4.2.2 Nós Gerenciados

O nó gerenciado neste modelo proposto é tipicamente um veículo automotor, conforme citado anteriormente. Aqui existe uma característica singular que é a de que os nós são móveis, estão constantemente em deslocamento desde sua fabricação na montadora, passando pelo transporte até a revenda e o uso posterior pelo proprietário ou motorista. O veículo dispõe de um hardware especialista – um microservidor veicular – que contém a vehicleMIB e o agente; este hardware interage com os sensores e atuadores existentes no automóvel. O microservidor veicular é composto basicamente de uma unidade central de processamento, memória volátil, memória permanente, interface com o veículo e com a rede sem fio; este produto, assim como descrito neste modelo, não existe comercialmente, porém a tecnologia é a mesma que é utilizada na implementação de gerenciamento em roteadores e switches.

4.2.3 Meio de Comunicação

A forma como a estação gerenciadora e o nó gerenciado trocam informações é por radiofrequência, ou seja, é uma comunicação ethernet sem fio (wireless), que utiliza a mesma tecnologia já empregada em redes locais. O gerente (estação gerente) interage com o agente (nó gerenciado) por intermédio de uma bridge ethernet sem fio, e vice-versa. A frequência de difusão deve ser diversa das maciçamente utilizadas ISM (Aplicações Industriais, Científicas e Médicas) por motivos óbvios; a escolha deve recair nas faixas atribuídas para aplicação móvel terrestre, preferencialmente as próximas das bases de VHF e UHF: 41,015 MHz até 50 MHz e 335,4 MHz até 399,9 MHz (ANATEL, 2002).

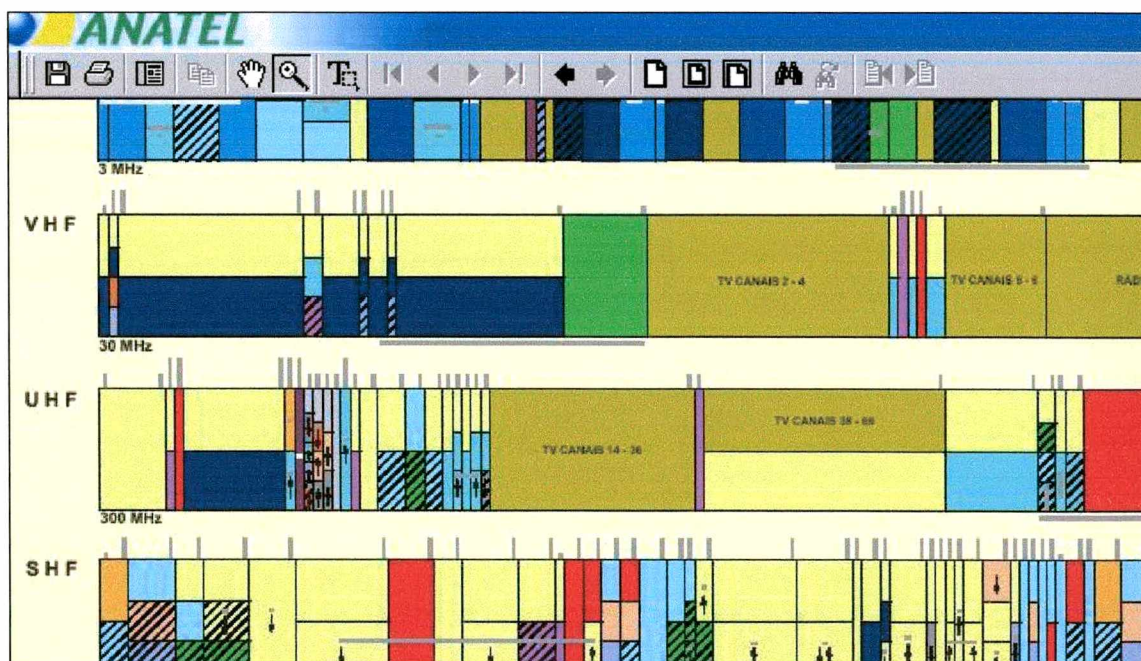


Fig. 4.9 – Espectro de frequências no Brasil

4.2.3 Informações de Gerenciamento

As informações envolvidas estão definidas em vehicleMIB e são tratadas pelo agente especialista que acompanha o veículo. Os objetos, ou atributos, em questão atendem a legislação brasileira de trânsito vigente e os requisitos básicos do fabricante, do revendedor e do proprietário.

4.2.4 Protocolo de Gerenciamento

O protocolo a ser utilizado é o SNMPv3 implementado sobre SNMPv2. A versão 3 apresenta vários avanços na questão de segurança, e as definições podem ser vistas nas RFCs 2571 a 2575. Como esta versão não é completa, existe a necessidade da versão anterior, que pode ser vista nas RFCs 1905 e 1906.

4.3 Arquitetura de Informação

A vehicleMIB foi projetada para atender as demandas básicas de todas entidades físicas e jurídicas que interagem com um automóvel. Esta MIB procura não conflitar com os sistemas atualmente implantados, que foram concebidos com outra finalidade.

A pesquisa que resultou nesta MIB abrangeu a atual legislação de trânsito, os atuais códigos, procedimentos e números empregados pela indústria automobilística e suas concessionárias. As funções principais de um automóvel foram contempladas; somou-se a elas algumas variáveis trazidas do universo de redes de computadores e outras retiradas de carros-conceito.

4.3.1 Desenvolvimento da MIB

Utilizou-se como ferramenta de auxílio um pacote de programas da MG-Soft chamado MIB Browser Professional Edition, sendo que as figuras que mostram a árvore da MIB são telas capturadas deste software.

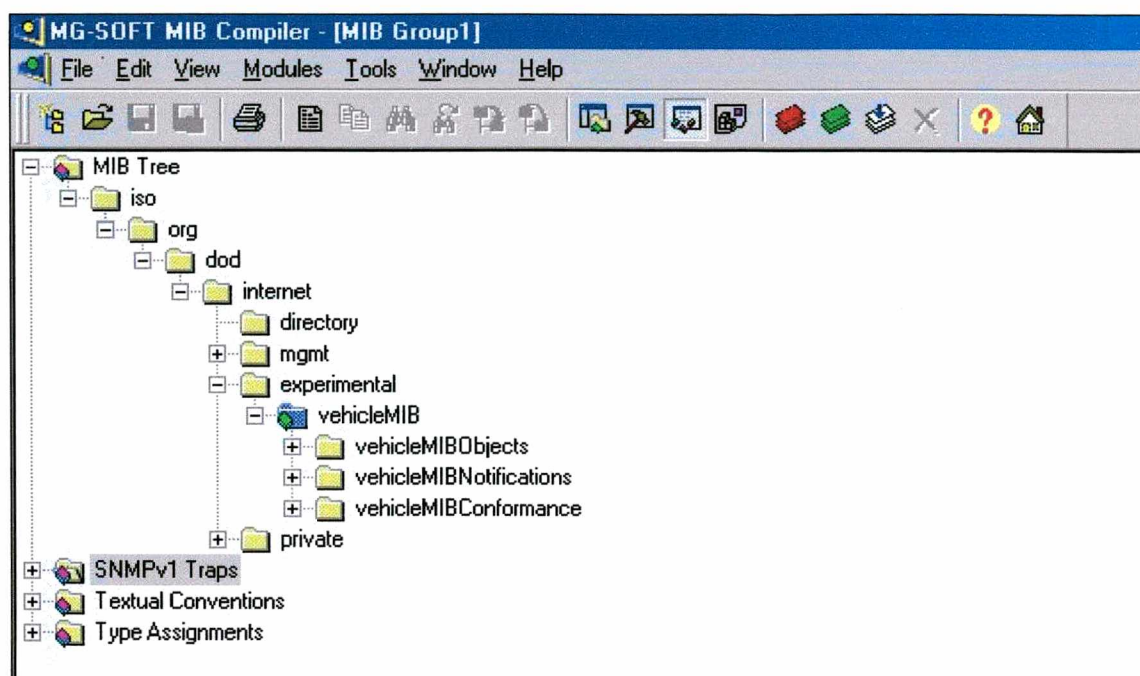


Fig. 4.10 – Árvore da MIB

A vehicleMIB faz parte do grupo experimental (3) segundo a notação ASN.1 utilizada pelo protocolo SNMP. Os objetos definidos (OBJECT IDENTIFIER) para compor a vehicleMIB foram três, a saber:

vehicleMIBObjects: contém todas as informações relativas a identificação do veículo (vehicleIdent), ao proprietário do veículo (vehicleOwner), o seu histórico (vehicleHistory), valores momentâneos (vehicleStatus) e variáveis para controle (vehicleControl).

vehicleMIBNotifications: este objeto comporta os atributos utilizados para notificação de eventos importantes, e se destinam principalmente para servir ao motorista/proprietário.

vehicleMIBConformance: este grupo define as necessidades e possibilidades de implementação, segundo uma família de objetos (OBJECT-GROUP) pré-determinada. Os atributos referentes a grupos e as questões de concordância estão contidos nos OBJECT IDENTIFIER vehicleGroups e vehicleCompliance.

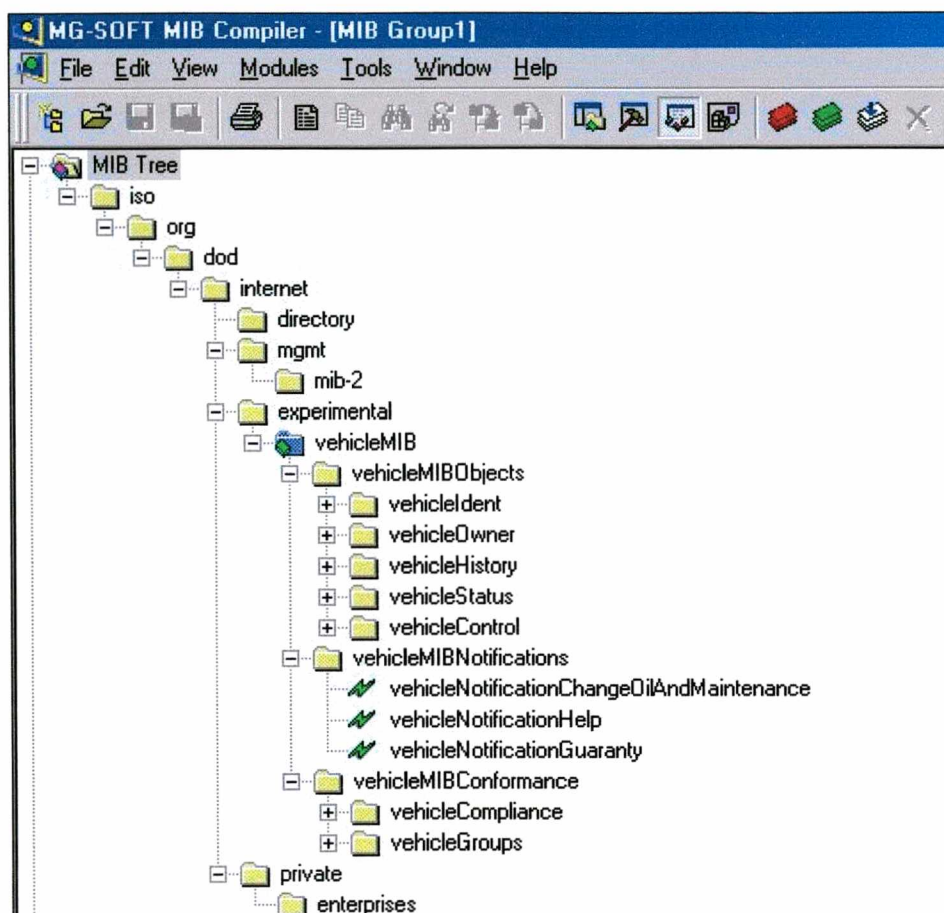


Fig. 4.11 – Árvore de vehicleMIBObjects

4.3.2 Descrição de vehicleMIBObjects

Esta seção descreve com maiores detalhes cada variável que compõe a vehicleMIBObjects, que é composta pelos grupos vehicleIdent, vehicleOwner, vehicleHistory, vehicleStatus e vehicleControl.

4.3.2.1 Grupo vehicleIdent

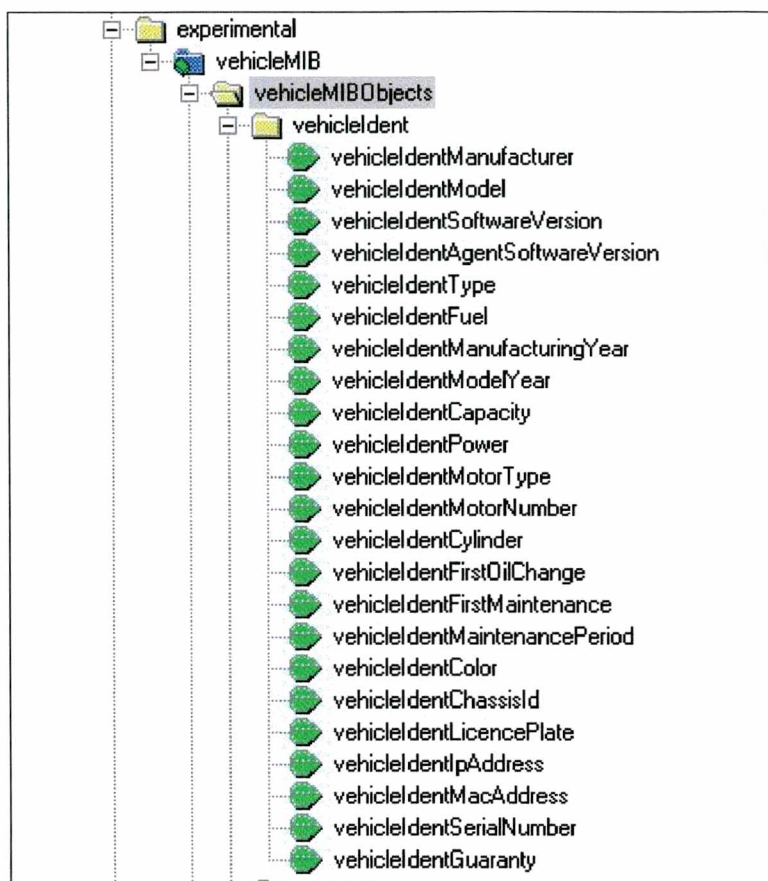


Fig. 4.11 – Árvore de vehicleIdent

vehicleIdentManufacturer - O objeto vehicleIdentManufacturer é uma string que armazena o nome da empresa que produz o veículo; é gravada em fábrica e não se altera mais. Esta variável será preenchida, por exemplo, com “General Motors”, “Volkswagen” ou “Yamaha”.

vehicleIdentModel - Esta variável conterá a identificação do modelo do veículo; é fixa e não pode ser alterada. Ex: Palio EX, Xsara Picasso, Celta.

vehicleIdentSoftwareVersion - Este atributo é reservado à versão do firmware ou software do veículo e é atualizado cada vez que é feito o upgrade do mesmo. Este programa é uma espécie de sistema operacional do hardware contido no veículo.

vehicleIdentAgentSoftwareVersion - A versão do agente de gerenciamento pode ou não coincidir com a versão de firmware. Caso estes programas tenham tratamento e evolução distintos, as versões podem ser atualizadas separadamente e terão códigos diferentes.

vehicleIdentType - Este objeto serve para identificar o tipo de veículo, segundo determinação das leis brasileiras de trânsito. O tipo de veículo automotor consta na documentação de licenciamento e pode ser, por exemplo, tipo automóvel de passeio, caminhão de carga, ônibus de passageiros, etc.

vehicleIdentFuel - A variável `vehicleIdentFuel` serve para identificar o combustível principal para que o veículo foi originalmente construído. É gravado na linha de montagem e permanece; caso haja transformação posterior no motor do veículo, este dado não pode ser alterado. Ex: gasolina tipo C, óleo diesel, energia elétrica, etc.

vehicleIdentManufacturingYear - Neste atributo é gravado o ano de fabricação do veículo. Depois de gravado não se altera.

vehicleIdentModelYear - A `vehicleIdentModelYear` armazena o ano do modelo do veículo, que pode ou não coincidir com o ano de fabricação.

vehicleIdentCapacity - Esta variável é uma string que armazena a capacidade do veículo, de acordo com a destinação do mesmo, ou seja, se se tratar de um caminhão a capacidade de carga será de 40.000 kg; se for um automóvel, a capacidade será de 5 passageiros, por exemplo.

vehicleIdentPower - Identifica a potência nominal da motorização principal do veículo, que pode ser expressa em cv (cavalo-vapor) ou W (watt), de acordo com a legislação vigente no país de utilização do veículo.

vehicleIdentMotorType - Este atributo armazena a identificação da principal forma de motorização do veículo, ou seja, qual o tipo de motor que preferencialmente ou prioritariamente é utilizado. Caso o veículo seja um híbrido com motor a combustão e elétrico, armazenar a identificação do motor mais utilizado.

vehicleIdentMotorNumber - Este objeto armazena o número de identificação do motor do veículo, que é único e faz parte do conjunto de números que identificam o conjunto de sistemas que compõe um veículo.

vehicleIdentCylinder - Utilizada para informar o número total de cilindros (pistões) do motor, caso se trate de um motor de combustão.

vehicleIdentFirstOilChange - Esta variável serve para armazenar a distância máxima percorrida – a popular “quilometragem” – para se realizar a primeira troca de óleo lubrificante interno do motor. Esta informação servirá para que o condutor do veículo seja notificado a tempo de proceder à troca, sem causar danos ao motor, nem perder a garantia de fábrica.

vehicleIdentOilChangePeriod - O objeto em questão armazena o valor, em km ou milhas, recomendado pelo fabricante entre trocas de óleo lubrificante do motor. Ex: 10.000 km.

vehicleIdentFirstMaintenance - A variável vehicleIdentFirstMaintenance serve para registrar o limite de quilometragem para realização da primeira revisão gratuita do veículo. Existe na vehicleMIB uma notificação que utiliza este atributo com o objetivo de resguardar o proprietário de um eventual esquecimento ou distração, que acarretaria perda de garantia.

vehicleIdentMaintenancePeriod - O atributo é registrado em fábrica e representa o valor da quilometragem recomendada entre as manutenções preventivas. É uma segurança a mais para o usuário, que será avisado sempre que determinados conjuntos de peças, principalmente mecânicas, estiverem com seu desgaste natural no limite.

vehicleIdentColor - A vehicleIdentColor é a string que armazena o nome da cor predominante do veículo. Esta informação é gravada em fábrica e permanece inalterada durante a vida útil do veículo.

vehicleIdentChassisId - Todo veículo possui um número de identificação gravado fisicamente em seu chassis ou monobloco; esta variável armazena este número.

vehicleIdentLicencePlate - Este atributo armazena a placa do veículo, no caso do Brasil composto por 3 letras e 4 números. Esta identificação somente é conhecida após o licenciamento do veículo, que é feito após a venda; em consequência, o valor somente poderá ser gravado na concessionária ou revenda.

vehicleIdentIpAddress - Esta variável está determinada na vehicleMIB para uma eventual necessidade de acesso a Internet, sendo que um provedor de acesso irá fornecer o valor que será volátil e terá a mesma duração do acesso solicitado.

vehicleIdentMacAddress - Este campo foi implementado para que o veículo utilize um número único de identificação, dentro das mesmas regras válidas hoje para equipamentos e acessórios de informática. A utilização de uma identificação deste tipo poderá substituir uma ou mais já existentes.

vehicleIdentSerialNumber - O número de série de produção do veículo é gravado em fábrica e permanece inalterado durante a vida do mesmo. Segue as regras de cada fabricante.

vehicleIdentWarranty - Este atributo armazena o valor referente ao período de garantia do veículo, tipicamente 1 ou 2 anos a partir da data da primeira venda. Esta informação serve para que o proprietário seja notificado antes do vencimento deste limite, para que possa realizar as manutenções necessárias com um mínimo de gasto.

4.3.2.2 Grupo vehicleOwner

vehicleOwnerName - A variável vehicleOwnerName armazena o nome do proprietário do veículo, o mesmo nome que consta no documento legal de licenciamento. É gravado na concessionária e alterado de acordo com os documentos do veículo.

vehicleOwnerRegister - Este objeto serve para armazenar um número de algum documento de identificação do proprietário. No Brasil os valores preferenciais são o Cadastro de Pessoa

Física (CPF) e o Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ), mas pode conter os números da carteira nacional de habilitação ou carteira de identidade.

vehicleOwnerPhone - O atributo vehicleOwnerPhone registra o número de um telefone de contato do proprietário do veículo.

vehicleOwnerMail - Esta string serve para armazenar o endereço eletrônico (e-mail) do proprietário do veículo. Este valor e o anterior são regravados em concessionária a cada troca de proprietário.

4.3.2.3 Grupo vehicleHistory

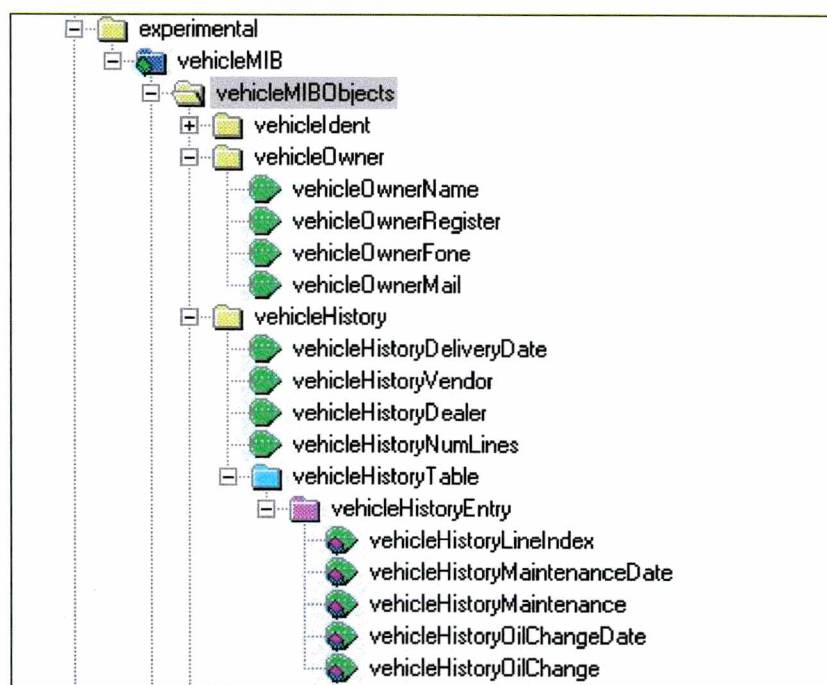


Fig. 4.13 – Árvore de vehicleOwner e vehicleHistory

vehicleHistoryDeliveryDate - A variável em questão foi criada para armazenar a data da primeira entrega do veículo, tipicamente a data constante na nota fiscal de venda da montadora ou da concessionária destinada ao proprietário.

vehicleHistoryVendor - A vehicleHistoryVendor armazena o nome do vendedor que realizou a venda do veículo ao proprietário. Este vendedor é, tipicamente, um funcionário da revenda ou concessionária.

vehicleHistoryDealer - O nome da revenda ou concessionária (pessoa jurídica) é gravado neste campo, de forma que fique registrada a empresa que comercializou o veículo.

vehicleHistoryNumLines - Representa o número máximo de linhas que serão armazenadas na tabela vehicleHistoryTable.

vehicleHistoryLineIndex - Representa o índice da tabela vehicleHistoryTable.

vehicleHistoryMaintenanceDate - A variável vehicleHistoryMaintenanceDate serve para registrar as datas das manutenções preventivas realizadas, contendo dia, mês e ano. Esta informação serve principalmente para resguardar o usuário do veículo quanto às garantias de peças e sistemas.

vehicleHistoryMaintenance - Aqui se identifica a quilometragem do veículo na ocasião em que é realizada a manutenção preventiva. Informada em quilômetros, corresponde à marcação presente do odômetro do veículo.

vehicleHistoryOilChangeDate - Esta variável armazena a data das trocas de óleo lubrificante do motor, cuja periodicidade é definida pelo fabricante e deve ser cumprida a risca para o veículo não perder a garantia.

vehicleHistoryOilChange - Este atributo registra a quilometragem do veículo por ocasião da troca de óleo lubrificante correspondente.

4.3.2.4 Grupo vehicleStatus

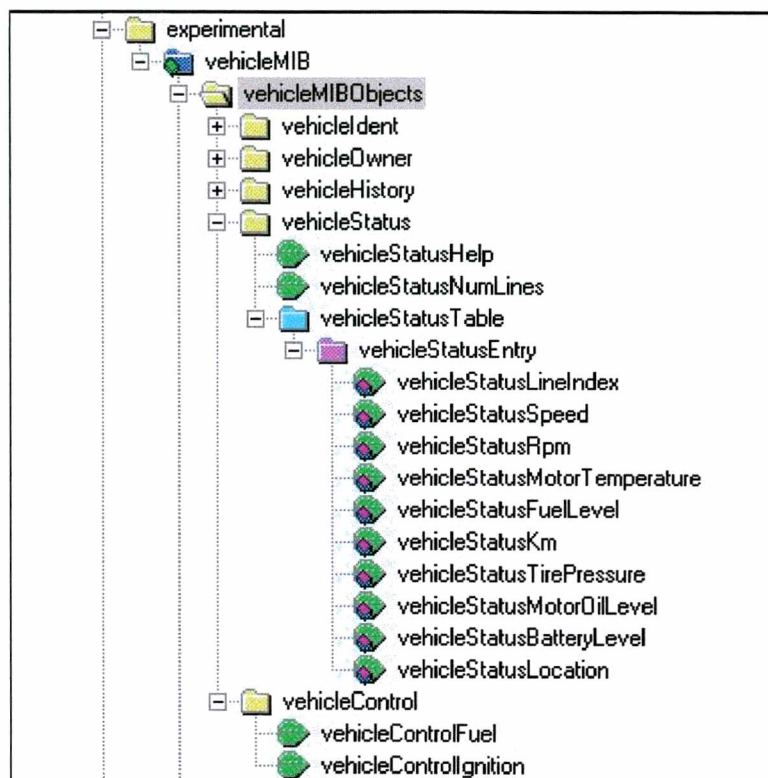


Fig. 4.14 – Árvore de vehicleStatus

vehicleStatusHelp - Esta variável pode assumir somente os valores de ligado ou desligado; é acionada pelo condutor do veículo e serve como pedido de socorro. Uma notificação é emitida a partir da vehicleStatusHelp.

vehicleStatusNumLines - Este atributo serve para definir o número máximo de linhas da tabela vehicleStatusTable.

vehicleStatusLineIndex - Esta variável é o índice da tabela vehicleStatusTable.

vehicleStatusSpeed - Neste atributo é registrada a velocidade presente do veículo, fornecida pelo sistema convencional de sensoramento do veículo em quilômetros ou milhas por hora.

vehicleStatusRpm - A vehicleStatusRpm armazena o valor atual de rotações ou giros do eixo principal do motor; a unidade é rpm (rotações por minuto)

vehicleStatusMotorTemperature - Este atributo registra a temperatura atual do líquido de arrefecimento do motor, em graus centígrados ou Fahrenheit.

vehicleStatusFuelLevel - A variável vehicleStatusFuelLevel é usada para indicar o nível atual do combustível principal do veículo.

vehicleStatusKm - A variável armazena a quilometragem total percorrida pelo veículo, desde sua fabricação, em quilômetros ou milhas terrestres.

vehicleStatusTyrePressure - Este atributo foi criado para registrar o valor presente da pressão nos pneus do veículo, e serve para informar sobre um pneu que esteja furado ou com uma quantidade insuficiente de material gasoso ou líquido em seu interior. Este monitoramento já existe, hoje, principalmente em caminhões de carga, sendo raro em motocicletas e automóveis.

vehicleStatusMotorOilLevel - Esta variável marca o nível presente de óleo lubrificante do motor, e ajuda a identificar uma eventual “queima” de óleo, ou seja um consumo acima do previsto pelo fabricante, que pode resultar em dano grave ao motor.

vehicleStatusBatteryLevel - Este valor corresponde à carga atual da bateria, que é usada, principalmente, para dar a partida no veículo.

vehicleStatusLocation - A informação de localização do veículo pode ser feita de duas maneiras: uma aproximada, resultado da associação com a rádio-base que recebeu a identificação do veículo. A segunda forma, mais precisa, é a partir da informação gerada por um módulo GPS (global positioning system) do veículo: o GPS atualiza constantemente a vehicleStatusLocation com as coordenadas presentes.

4.3.2.5 Grupo vehicleControl

vehicleControlFuel - Este atributo de controle assume ligado ou desligado, e é a forma do sistema público de controle da malha viária interromper remotamente o fornecimento de

combustível para o motor, ocasionando a parada do veículo. Esta ação de controle é feita nos casos de roubo, fuga ou seqüestro, e requer intervenção policial.

vehicleControlIgnition - Este atributo de controle assume ligado ou desligado, e é a forma do sistema público de controle da malha viária interromper remotamente o sistema de ignição de combustível para o motor, ocasionando a parada do veículo. É uma alternativa ao controle anterior, pois enquanto um desliga a bomba de combustível, o outro corta a energia elétrica que ocasiona a queima de combustível que aciona o motor. Esta ação de controle é feita nos casos de roubo, fuga ou seqüestro, e requer intervenção policial.

4.3.3 Descrição de vehicleMIBNotifications

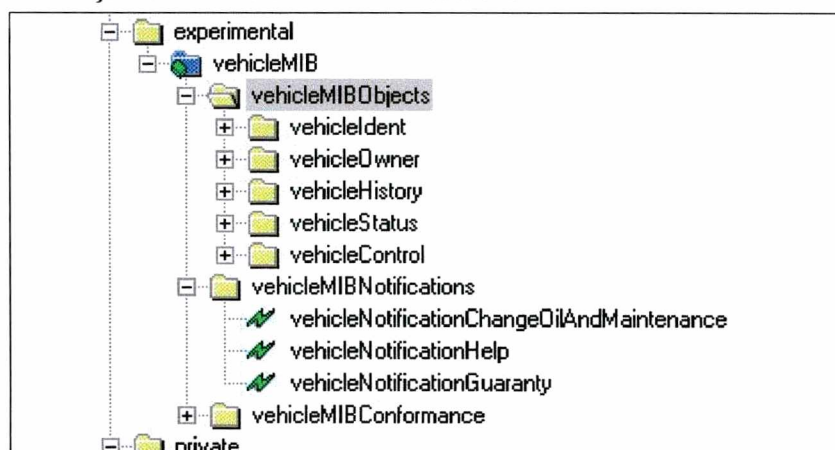


Fig. 4.15 – Árvore de vehicleMIBNotifications

vehicleNotificationChangeOilAndMaintenance - Esta notificação é emitida quando os limites de troca de óleo lubrificante do motor ou de manutenção preventiva estiverem próximos, e auxilia o condutor do veículo a realizar estas tarefas em tempo hábil, não correndo o risco de dano ou de perda de garantia.

vehicleNotificationHelp - Esta notificação é acionada em caso de pedido de socorro pelo condutor do veículo.

vehicleNotificationWarranty - A notificação em questão foi criada para informar o condutor do veículo da aproximação do final do período de garantia regulamentar dado pela montadora

do veículo. Este aviso permite que sejam feitos consertos sem ônus, ou seja, dentro da cobertura da garantia.

4.3.4 Descrição de vehicleMIBConformance

As regras de conformidade são os níveis de implementações da base de dados possíveis, partindo de um conjunto mínimo aceitável até a implementação total. A tabela 4.1 apresenta as implementações básica, avançada, de controle e plena.

4.3.4.1 Descrição de vehicleCompliance

vehicleBasicCompliance – esta regra de conformidade incorpora o mínimo conjunto de variáveis que devem ser implementadas num veículo, basicamente dados de identificação e status. Estas variáveis são contidas em vehicleBasicGroup.

vehicleAdvancedCompliance – esta norma acrescenta a anterior os dados históricos e as notificações. Composta pelos grupos vehicleBasicGroup, vehicleAdvancedGroup e vehicleNotificationsGroup.

vehicleControlCompliance – além das variáveis de identificação, esta regra solicita as implementações dos objetos de controle, ou seja, vehicleBasicGroup mais vehicleControlGroup.

vehicleFullCompliance – esta implementação considera todos os objetos da MIB no veículo, possibilitando identificação completa, dados estatísticos, status atual e capacidade de controle. Os grupos são vehicleBasicGroup, vehicleAdvancedGroup, vehicleNotificationsGroup e vehicleControlGroup.

OBJETO	BASIC	ADV	CONTROL	FULL
vehicleIdentManufacturer	X	X	X	X
vehicleIdentModel	X	X	X	X
vehicleIdentSoftwareVersion	X	X	X	X
vehicleIdentAgentSoftwareVersion	X	X	X	X
vehicleIdentType	X	X	X	X
vehicleIdentFuel	X	X	X	X
vehicleIdentManufacturingYear	X	X	X	X
vehicleIdentModel Year	X	X	X	X
vehicleIdentCapacity	X	X	X	X
vehicleIdentPower	X	X	X	X
vehicleIdentMotorType	X	X	X	X
vehicleIdentMotorNumber	X	X	X	X
vehicleIdentCylinder	X	X	X	X
vehicleIdentFirstOilChange	X	X	X	X
vehicleIdentOilChangePeriod	X	X	X	X
vehicleIdentFirstMaintenance	X	X	X	X
vehicleIdentMaintenancePeriod	X	X	X	X
vehicleIdentColor	X	X	X	X
vehicleIdentChassisId	X	X	X	X
vehicleIdentLicencePlate	X	X	X	X
vehicleIdentIpAddress	X	X	X	X

vehicleIdentMacAddress	X	X	X	X
vehicleIdentSerialNumber	X	X	X	X
vehicleIdentWarranty	X	X	X	X
vehicleOwnerName	X		X	
vehicleOwnerRegister	X		X	
vehicleOwnerPhone	X		X	
vehicleOwnerMail	X		X	
vehicleHistoryDeliveryDate	X		X	
vehicleHistoryVendor	X		X	
vehicleHistoryDealer	X		X	
vehicleHistoryNumLines	X		X	
vehicleHistoryLineIndex	X		X	
vehicleHistoryMaintenanceDate	X		X	
vehicleHistoryMaintenance	X		X	
vehicleHistoryOilChangeDate	X		X	
vehicleHistoryOilChange	X		X	
vehicleStatusHelp	X	X	X	X
vehicleStatusNumLines	X	X	X	X
vehicleStatusLineIndex	X	X	X	X
vehicleStatusSpeed	X	X	X	X
vehicleStatusRpm	X	X	X	X
vehicleStatusMotorTemperature	X	X	X	X

vehicleStatusFuelLevel	X	X	X	X
vehicleStatusKm	X	X	X	X
vehicleStatusTyrePressure	X	X	X	X
vehicleStatusMotorOilLevel	X	X	X	X
vehicleStatusBatteryLevel	X	X	X	X
vehicleStatusLocation	X	X	X	X
vehicleControlFuel	X	X		
vehicleControlIgnition	X	X		
vehicleNotificationChangeOilAndMaintenance	X		X	
vehicleNotificationHelp	X		X	
vehicleNotificationWarranty	X		X	

Tabela 4.1 – Planilha de Conformidade

4.3.4.2 Descrição de vehicleGroups

vehicleBasicGroup – contém as variáveis vehicleIdentManufacturer, vehicleIdentModel, vehicleIdentSoftwareVersion, vehicleIdentAgentSoftwareVersion, vehicleIdentType, vehicleIdentFuel, vehicleIdentManufacturingYear, vehicleIdentModelYear, vehicleIdentCapacity, vehicleIdentPower, vehicleIdentMotorType, vehicleIdentMotorNumber, vehicleIdentCylinder, vehicleIdentFirstOilChange, vehicleIdentOilChangePeriod, vehicleIdentFirstMaintenance, vehicleIdentMaintenancePeriod, vehicleIdentColor, vehicleIdentChassisId, vehicleIdentLicencePlate, vehicleIdentIpAddress, vehicleIdentMacAddress, vehicleIdentSerialNumber, vehicleIdentWarranty, vehicleStatusHelp, vehicleStatusNumLines, vehicleStatusLineIndex, vehicleStatusSpeed, vehicleStatusRpm, vehicleStatusMotor

Temperature, vehicleStatusFuelLevel, vehicleStatusKm, vehicleStatusTirePressure, vehicleStatusMotorOilLevel, vehicleStatusBatteryLevel, vehicleStatusLocation.

vehicleAdvancedGroup – contém os objetos vehicleOwnerName, vehicleOwnerRegister, vehicleOwnerPhone, vehicleOwnerMail, vehicleHistoryDeliveryDate, vehicleHistoryVendor, vehicleHistoryDealer, vehicleHistoryNumLines, vehicleHistoryLineIndex, vehicleHistoryMaintenanceDate, vehicleHistoryMaintenance, vehicleHistoryOilChangeDate, vehicleHistoryOilChange.

vehicleControlGroup – contém as variáveis vehicleControlFuel e vehicleControlIgnition.

vehicleNotificationsGroup – contém os objetos vehicleNotificationChangeOilAndMaintenance, vehicleNotificationHelp e vehicleNotificationWarranty.

5 - CONCLUSÃO

O Brasil é um país com grandes mazelas sociais, que são agravadas por acidentes, crimes e contravenções. Todos estes eventos geram grandes prejuízos econômicos e morais a toda população. Esta dissertação propôs definir um modelo tecnicamente viável que incremente sensivelmente a capacidade do Estado de gerenciar sua frota de veículos, que são elementos sempre presentes nos eventos em questão.

Este trabalho procurou detalhar física e funcionalmente cada elemento necessário para que o Modelo de Gerenciamento de Veículos Automotores funcione. Embasou teoricamente as várias tecnologias envolvidas e consolidou-as com sistemas similares existentes. O passo inicial para que haja o desenvolvimento das várias peças do quebra-cabeça foi efetivamente criado, que foi o Modelo de Informação – a MIB.

Esta base de dados – a vehicleMIB - representa o ponto de partida para o desenvolvimento de elementos necessários ao modelo aqui especificado. A própria MIB pode ser estendida, de acordo com as necessidades e características proprietárias de cada fabricante de veículos. Mas as grandes frentes que se abrem são as de desenvolvimentos de aplicações de gerenciamento e equipamentos dedicados. Neste sentido pretende-se dar continuidade a esta pesquisa através da especificação e implementação do microservidor veicular, uma peça de hardware capaz de interagir com sensores e atuadores de um automóvel e, ao mesmo tempo, comunicar-se com uma rede ethernet sem fio e com o motorista, tudo de forma segura e confiável.

Os desafios políticos e sociais não são menores; um modelo como o proposto aqui altera a percepção e os hábitos das pessoas. Altera também a balança do poder econômico do capital, pois algumas empresas simplesmente perdem sua utilidade, bem como alguns órgãos estatais. Em compensação novas empresas surgem, novas tecnologias são criadas e o país toma a

vanguarda em gerenciamento viário, sepultando os interesses particulares em detrimento do coletivo.

O trabalho aqui desenvolvido representa a possibilidade de um avanço social e econômico considerável e recomenda-se que a pesquisa e o desenvolvimento continuem nesta linha, buscando materializar as idéias e conceitos apresentados no Modelo de Gerenciamento de Veículos Automotores.

ANEXO 1 - VehicleMIB

VEHICLE-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS

```

    directory, mgmt, experimental, enterprises
        FROM RFC1155-SMI
    MODULE-IDENTITY, OBJECT-TYPE, NOTIFICATION-TYPE,
    OBJECT-IDENTITY, Counter32, Gauge32, Integer32, IpAddress
        FROM SNMPv2-SMI
    DisplayString, TimeStamp, TimeInterval, TestAndIncr,
    AutonomousType, DateAndTime, TEXTUAL-CONVENTION
        FROM SNMPv2-TC
    MODULE-COMPLIANCE, OBJECT-GROUP, NOTIFICATION-GROUP
        FROM SNMPv2-CONF
    mib-2
        FROM RFC1213-MIB
    PositiveInteger, NonNegativeInteger
        FROM UPS-MIB
    MacAddress
        FROM BRIDGE-MIB;

```

-- 1.3.6.1.3.1

vehicleMIB MODULE-IDENTITY

LAST-UPDATED "200210151827Z" -- october 15, 2002 at 18:27

ORGANIZATION "UFSC - CPGCC"

CONTACT-INFO

" Bobiquins Estevão de Mello

Postal address: BR Sistemas Ltda.

Rua Lauro Linhares, 2123/803A

Trindade

Florianópolis, SC

88036-002

Brasil

Tel: 55 48 234 8945

Fax: 55 48 234 8945

E-mail: bobi@brsistemas.com.br"

DESCRIPTION

"The MIB module to describe vehicles."

::= { experimental 1 }

-- 1.3.6.1.3.1.1

vehicleMIBObjects OBJECT IDENTIFIER ::= { vehicleMIB 1 }

--

-- The Device Identification group.

```

-- All objects in this group except for vehicleIdentLicencePlate and
-- vehicleIpAddress are set at device initialization
-- and remain static.
--

-- 1.3.6.1.3.1.1.1
vehicleIdent OBJECT IDENTIFIER ::= { vehicleMIBObjects 1 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.1
vehicleIdentManufacturer OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "The name of the vehicle's manufacturer."
    ::= { vehicleIdent 1 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.2
vehicleIdentModel OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's model designation."
    ::= { vehicleIdent 2 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.3
vehicleIdentSoftwareVersion OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's firmware/software version(s). This variable
        may or may not have the same value as
        vehicleIdentAgentSoftwareVersion in some implementations."
    ::= { vehicleIdent 3 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.4
vehicleIdentAgentSoftwareVersion OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's agent software version. This variable may or
        may not have the same value as
        vehicleIdentvehicleSoftwareVersion in some implementations."
    ::= { vehicleIdent 4 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.5
vehicleIdentType OBJECT-TYPE

```

```

SYNTAX   DisplayString
MAX-ACCESS read-only
STATUS   current
DESCRIPTION
    "The vehicle's identification type."
 ::= { vehicleIdent 5 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.6
vehicleIdentFuel OBJECT-TYPE
    SYNTAX   DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS   current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's fuel identification."
    ::= { vehicleIdent 6 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.7
vehicleIdentManufacturingYear OBJECT-TYPE
    SYNTAX   DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS   current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's year."
    ::= { vehicleIdent 7 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.8
vehicleIdentModelYear OBJECT-TYPE
    SYNTAX   DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS   current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's model year."
    ::= { vehicleIdent 8 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.9
vehicleIdentCapacity OBJECT-TYPE
    SYNTAX   DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS   current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's capacity."
    ::= { vehicleIdent 9 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.10
vehicleIdentPower OBJECT-TYPE
    SYNTAX   DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS   current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's engine power."

```



```

::= { vehicleIdent 10 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.11
vehicleIdentMotorType OBJECT-TYPE
    SYNTAX    DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's motor type."
    ::= { vehicleIdent 11 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.12
vehicleIdentMotorNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX    DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's engine identification number."
    ::= { vehicleIdent 12 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.13
vehicleIdentCylinder OBJECT-TYPE
    SYNTAX    DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's engine number of cylinders."
    ::= { vehicleIdent 13 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.14
vehicleIdentFirstOilChange OBJECT-TYPE
    SYNTAX    DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's displacement required for the first oil change."
    ::= { vehicleIdent 14 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.15
vehicleIdentFirstMaintenance OBJECT-TYPE
    SYNTAX    DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's displacement required for the first official
        maintenance."
    ::= { vehicleIdent 15 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.16
vehicleIdentMaintenancePeriod OBJECT-TYPE

```

```

SYNTAX   DisplayString
MAX-ACCESS read-only
STATUS   current
DESCRIPTION
    "The vehicle's regular maintenance intervals."
::= { vehicleIdent 16 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.17
vehicleIdentColor OBJECT-TYPE
    SYNTAX   DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS   current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's predominant color."
    ::= { vehicleIdent 17 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.18
vehicleIdentChassisId OBJECT-TYPE
    SYNTAX   DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS   current
    DESCRIPTION
        "The vehicle's chassis identification number."
    ::= { vehicleIdent 18 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.19
vehicleIdentLicencePlate OBJECT-TYPE
    SYNTAX   DisplayString
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS   current
    DESCRIPTION
        "A string which identifies the vehicle's licence plate.
        This object should be set by the dealer."
    ::= { vehicleIdent 19 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.20
vehicleIdentIpAddress OBJECT-TYPE
    SYNTAX   IpAddress
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS   current
    DESCRIPTION
        "The IP Address of the vehicle. This value must be
        provided by the managing application. A value of
        0.0.0.0 implies that there isn't a provider nearby"
    DEFVAL { '00000000'H }
    ::= { vehicleIdent 20 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.21
vehicleIdentMacAddress OBJECT-TYPE
    SYNTAX   MacAddress

```

```

MAX-ACCESS read-only
STATUS current
DESCRIPTION
    "The MAC address used by this vehicle when it must
    be referred to in a unique fashion. It is only
    required to be unique."
REFERENCE
    "IEEE 802.1D-1990: Sections 6.4.1.1.3 and 3.12.5"
::= { vehicleIdent 21 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.22
vehicleIdentSerialNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "A string which identifies the vehicle's serial number."
    ::= { vehicleIdent 22 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.1.23
vehicleIdentWarranty OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "A string which identifies the vehicle's warranty."
    ::= { vehicleIdent 23 }

--
-- Owner Group
--

-- 1.3.6.1.3.1.1.2
vehicleOwner          OBJECT IDENTIFIER ::= { vehicleMIBObjects 2 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.2.1
vehicleOwnerName OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS current
    DESCRIPTION
        "A string which identifies the vehicle's owner.
        This object should be set by the dealer."
    ::= { vehicleOwner 1 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.2.2
vehicleOwnerRegister OBJECT-TYPE
    SYNTAX DisplayString
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS current

```

DESCRIPTION

"A string which identifies the owner's register.
This object should be set by the dealer."

::= { vehicleOwner 2 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.2.3

vehicleOwnerPhone OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString

MAX-ACCESS read-write

STATUS current

DESCRIPTION

"A string which identifies the owner's phone number.
This object should be set by the dealer."

::= { vehicleOwner 3 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.2.4

vehicleOwnerMail OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString

MAX-ACCESS read-write

STATUS current

DESCRIPTION

"A string which identifies the owner's e-mail.
This object should be set by the dealer."

::= { vehicleOwner 4 }

--

-- History Group

--

-- 1.3.6.1.3.1.1.3

vehicleHistory OBJECT IDENTIFIER ::= { vehicleMIBObjects 3 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.1

vehicleHistoryDeliveryDate OBJECT-TYPE

SYNTAX DateAndTime

MAX-ACCESS read-write

STATUS current

DESCRIPTION

"The vehicle's delivery date and time."

::= { vehicleHistory 1 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.2

vehicleHistoryVendor OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString

MAX-ACCESS read-write

STATUS current

DESCRIPTION

"The name of the vehicle's vendor."

::= { vehicleHistory 2 }

```

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.3
vehicleHistoryDealer OBJECT-TYPE
    SYNTAX    DisplayString
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The name of the vehicle's dealer."
    ::= { vehicleHistory 3 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.4
vehicleHistoryNumLines OBJECT-TYPE
    SYNTAX    NonNegativeInteger
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The number of Status lines utilized in this device.
        This variable indicates the number of rows in the
        History table."
    ::= { vehicleHistory 4 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.5
vehicleHistoryTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX    SEQUENCE OF VehicleHistoryEntry
    MAX-ACCESS not-accessible
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "A list of History table entries."
    ::= { vehicleHistory 5 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.5.1
vehicleHistoryEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX    VehicleHistoryEntry
    MAX-ACCESS not-accessible
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "An entry containing information applicable to a
        particular History line."
    INDEX { vehicleHistoryLineIndex }
    ::= { vehicleHistoryTable 1 }

VehicleHistoryEntry ::= SEQUENCE {
    vehicleHistoryLineIndex    INTEGER,
    vehicleHistoryMaintenanceDate    DateAndTime,
    vehicleHistoryMaintenance    NonNegativeInteger,
    vehicleHistoryOilChangeDate    DateAndTime,
    vehicleHistoryOilChange    NonNegativeInteger,
}

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.5.1.1

```

```

vehicleHistoryLineIndex OBJECT-TYPE
    SYNTAX    PositiveInteger
    MAX-ACCESS not-accessible
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The History line identifier."
    ::= { vehicleHistoryEntry 1 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.5.1.2
vehicleHistoryMaintenanceDate OBJECT-TYPE
    SYNTAX    DateAndTime
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The maintenance date."
    ::= { vehicleHistoryEntry 2 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.5.1.3
vehicleHistoryMaintenance OBJECT-TYPE
    SYNTAX    NonNegativeInteger
    UNITS      "km"
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The present displacement of the vehicle on
        vehicleHistoryMaintenanceDate."
    ::= { vehicleHistoryEntry 3 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.5.1.4
vehicleHistoryOilChangeDate OBJECT-TYPE
    SYNTAX    DateAndTime
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The motor's oil change date."
    ::= { vehicleHistoryEntry 4 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.5.1.5
vehicleHistoryOilChange OBJECT-TYPE
    SYNTAX    NonNegativeInteger
    UNITS      "km"
    MAX-ACCESS read-only
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The present displacement of the vehicle on
        vehicleHistoryOilChangeDate."
    ::= { vehicleHistoryEntry 5 }

--
-- The Status group.

```

--

-- 1.3.6.1.3.1.1.4

vehicleStatus OBJECT IDENTIFIER ::= { vehicleMIBObjects 4 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.4.1

vehicleStatusHelp OBJECT-TYPE

SYNTAX INTEGER {

on(1),

off(2)

}

MAX-ACCESS read-write

STATUS current

DESCRIPTION

"Setting this object to 'on' will cause the vehicle system
to send a help notification. Setting this object to 'off'
means normal situation."

::= { vehicleStatus 1 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.4.2

vehicleStatusNumLines OBJECT-TYPE

SYNTAX NonNegativeInteger

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"The number of Status lines utilized in this device.
This variable indicates the number of rows in the
Status table."

::= { vehicleStatus 2 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.4.3

vehicleStatusTable OBJECT-TYPE

SYNTAX SEQUENCE OF VehicleStatusEntry

MAX-ACCESS not-accessible

STATUS current

DESCRIPTION

"A list of Status table entries."

::= { vehicleStatus 3 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.4.3.1

vehicleStatusEntry OBJECT-TYPE

SYNTAX VehicleStatusEntry

MAX-ACCESS not-accessible

STATUS current

DESCRIPTION

"An entry containing information applicable to a
particular Status line."

INDEX { vehicleStatusLineIndex }

::= { vehicleStatusTable 1 }

```

VehicleStatusEntry ::= SEQUENCE {
    vehicleStatusLineIndex    INTEGER,
    vehicleStatusSpeed        NonNegativeInteger,
    vehicleStatusRpm          NonNegativeInteger,
    vehicleStatusMotorTemperature  INTEGER,
    vehicleStatusFuelLevel    NonNegativeInteger,
    vehicleStatusKm           NonNegativeInteger,
    vehicleStatusTirePressure  NonNegativeInteger,
    vehicleStatusMotorOilLevel NonNegativeInteger,
    vehicleStatusBatteryLevel  NonNegativeInteger,
    vehicleStatusLocation      DisplayString
}

```

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.4.3.1.1

vehicleStatusLineIndex OBJECT-TYPE

SYNTAX PositiveInteger

MAX-ACCESS not-accessible

STATUS current

DESCRIPTION

"The Status line identifier."

::= { vehicleStatusEntry 1 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.4.3.1.2

vehicleStatusSpeed OBJECT-TYPE

SYNTAX NonNegativeInteger

UNITS "km per hour"

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"The vehicle's current speed."

::= { vehicleStatusEntry 2 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.4.3.1.3

vehicleStatusRpm OBJECT-TYPE

SYNTAX NonNegativeInteger

UNITS "rotations per minute"

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"The vehicle's current rotations per minute."

::= { vehicleStatusEntry 3 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.4.3.1.4

vehicleStatusMotorTemperature OBJECT-TYPE

SYNTAX INTEGER

UNITS "degrees Centigrade"

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"The vehicle's engine current temperature."


```

::= { vehicleStatusEntry 4 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.4.3.1.5
vehicleStatusFuelLevel OBJECT-TYPE
    SYNTAX      NonNegativeInteger
    UNITS       "litre"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "The current fuel level."
    ::= { vehicleStatusEntry 5 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.4.3.1.6
vehicleStatusKm OBJECT-TYPE
    SYNTAX      NonNegativeInteger
    UNITS       "km"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "The current total displacement of vehicle."
    ::= { vehicleStatusEntry 6 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.4.3.1.7
vehicleStatusTirePressure OBJECT-TYPE
    SYNTAX      NonNegativeInteger
    UNITS       "psi"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "The current tire pressure."
    ::= { vehicleStatusEntry 7 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.4.3.1.8
vehicleStatusMotorOilLevel OBJECT-TYPE
    SYNTAX      NonNegativeInteger
    UNITS       "litre"
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "The current motor oil level."
    ::= { vehicleStatusEntry 8 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.4.3.1.9
vehicleStatusBatteryLevel OBJECT-TYPE
    SYNTAX      INTEGER {
        unknown(1),
        batteryNormal(2),
        batteryLow(3),
    }
    MAX-ACCESS  read-only

```

```

STATUS    current
DESCRIPTION
    "The indication of the capacity remaining in
    the vehicle's battery system."
::= { vehicleStatusEntry 9 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.3.4.3.1.10
vehicleStatusLocation OBJECT-TYPE
    SYNTAX    DisplayString
    MAX-ACCESS read-write
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "The GPS indication of the vehicle's
        current location."
    ::= { vehicleStatusEntry 10 }

--
-- The Control group.
--

-- 1.3.6.1.3.1.1.5
vehicleControl      OBJECT IDENTIFIER ::= { vehicleMIBObjects 5 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.5.1
vehicleControlFuel OBJECT-TYPE
    SYNTAX    INTEGER {
        on(1),
        off(2)
    }
    MAX-ACCESS accessible-for-notify
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "Setting this object to On(1) indicates that the vehicle
        is able to be turned on. Setting to Off(2) will cause the
        fuel to be cut off"
    ::= { vehicleControl 1 }

-- 1.3.6.1.3.1.1.5.2
vehicleControlIgnition OBJECT-TYPE
    SYNTAX    INTEGER {
        on(1),
        off(2)
    }
    MAX-ACCESS accessible-for-notify
    STATUS    current
    DESCRIPTION
        "Setting this object to On(1) indicates that the vehicle
        is to be turned on. Setting to Off(2) will cause the
        electric system to be cut off"
    ::= { vehicleControl 2 }

```

```

--
-- Notifications
--
-- This section defines the well-known notifications sent by
-- vehicle agents.

-- 1.3.6.1.3.1.2
vehicleMIBNotifications    OBJECT IDENTIFIER ::= { vehicleMIB 2 }

-- 1.3.6.1.3.1.2.1
vehicleNotificationChangeOilAndMaintenance NOTIFICATION-TYPE
  OBJECTS { vehicleHistoryMaintenanceDate, vehicleHistoryMaintenance,
    vehicleHistoryOilChangeDate, vehicleHistoryOilChange }
  STATUS current
  DESCRIPTION
    "The vehicle is approaching oil change and
    regular maintenance dates. This Notification is
    persistent and is resent at one day intervals until
    the history table is updated."
  ::= { vehicleMIBNotifications 1 }

-- 1.3.6.1.3.1.2.2
vehicleNotificationHelp          NOTIFICATION-TYPE
  OBJECTS { vehicleStatusHelp }
  STATUS current
  DESCRIPTION
    "This Notification is sent when the vehicle's conductor
    turns on a help switch."
  ::= { vehicleMIBNotifications 2 }

-- 1.3.6.1.3.1.2.3
vehicleNotificationWarranty      NOTIFICATION-TYPE
  OBJECTS { vehicleIdentWarranty }
  STATUS current
  DESCRIPTION
    "The vehicle's warranty is close to expiring date.
    This Notification is persistent and
    is resent at one week intervals until dead line"
  ::= { vehicleMIBNotifications 3 }

--
-- Conformance information
--

--1.3.6.1.3.1.3
vehicleMIBConformance    OBJECT IDENTIFIER ::= { vehicleMIB 3 }

--1.3.6.1.3.1.3.1
vehicleCompliance        OBJECT IDENTIFIER ::= { vehicleMIBConformance 1 }

```

```
--
-- compliance statements
```

```
--
--1.3.6.1.3.1.3.1.1
vehicleBasicCompliance MODULE-COMPLIANCE
  STATUS    current
  DESCRIPTION
    "The compliance statement for vehicles that only support
    the identifying and status objects."
  MODULE -- this module
    MANDATORY-GROUPS { vehicleBasicGroup }

  ::= { vehicleCompliance 1 }
```

```
--1.3.6.1.3.1.3.1.2
vehicleAdvancedCompliance MODULE-COMPLIANCE
  STATUS    current
  DESCRIPTION
    "The compliance statement for vehicles that support
    advanced-feature functions, such as history and
    notifications."
  MODULE -- this module
    MANDATORY-GROUPS { vehicleBasicGroup,
                        vehicleAdvancedGroup,
                        vehicleNotificationsGroup }
  ::= { vehicleCompliance 2 }
```

```
--1.3.6.1.3.1.3.1.3
vehicleControlCompliance MODULE-COMPLIANCE
  STATUS    current
  DESCRIPTION
    "The compliance statement for vehicles that support
    control-featured functions."
  MODULE -- this module
    MANDATORY-GROUPS { vehicleBasicGroup,
                        vehicleControlGroup }
  ::= { vehicleCompliance 3 }
```

```
--1.3.6.1.3.1.3.1.4
vehicleFullCompliance MODULE-COMPLIANCE
  STATUS    current
  DESCRIPTION
    "The compliance statement for vehicles that support
    all functions."
  MODULE -- this module
    MANDATORY-GROUPS { vehicleBasicGroup,
                        vehicleAdvancedGroup,
                        vehicleNotificationsGroup,
```

```

        vehicleControlGroup }
 ::= { vehicleCompliance 4 }

```

```
--
```

```
-- units of conformance
```

```
--
```

```
-- summary at a glance:
```

--	basic	adv	Control	Full
--vehicleIdentManufacturer	x	x	x	x
--vehicleIdentModel	x	x	x	x
--vehicleIdentSoftwareVersion	x	x	x	x
--vehicleIdentAgentSoftwareVersion	x	x	x	x
--vehicleIdentType	x	x	x	x
--vehicleIdentFuel	x	x	x	x
--vehicleIdentManufacturingYear	x	x	x	x
--vehicleIdentModel Year	x	x	x	x
--vehicleIdentCapacity	x	x	x	x
--vehicleIdentPower	x	x	x	x
--vehicleIdentMotorType	x	x	x	x
--vehicleIdentMotorNumber	x	x	x	x
--vehicleIdentCylinder	x	x	x	x
--vehicleIdentFirstOilChange	x	x	x	x
--vehicleIdentOilChangePeriod	x	x	x	x
--vehicleIdentFirstMaintenance	x	x	x	x
--vehicleIdentMaintenancePeriod	x	x	x	x
--vehicleIdentColor	x	x	x	x
--vehicleIdentChassisId	x	x	x	x
--vehicleIdentLicencePlate	x	x	x	x
--vehicleIdentIpAddress	x	x	x	x
--vehicleIdentMacAddress	x	x	x	x
--vehicleIdentSerialNumber	x	x	x	x
--vehicleIdentWarranty	x	x	x	x
--				
--vehicleOwnerName	x		x	
--vehicleOwnerRegister	x		x	
--vehicleOwnerPhone	x		x	
--vehicleOwnerMail	x		x	
--				
--vehicleHistoryDeliveryDate	x		x	
--vehicleHistoryVendor	x		x	
--vehicleHistoryDealer	x		x	
--vehicleHistoryNumLines	x		x	
--vehicleHistoryLineIndex	x		x	
--vehicleHistoryMaintenanceDate	x		x	
--vehicleHistoryMaintenance	x		x	
--vehicleHistoryOilChangeDate	x		x	
--vehicleHistoryOilChange	x		x	

```

--
--vehicleStatusHelp          x    x    x    x
--vehicleStatusNumLines      x    x    x    x
--vehicleStatusLineIndex     x    x    x    x
--vehicleStatusSpeed         x    x    x    x
--vehicleStatusRpm           x    x    x    x
--vehicleStatusMotorTemperature x    x    x    x
--vehicleStatusFuelLevel     x    x    x    x
--vehicleStatusKm            x    x    x    x
--vehicleStatusTyrePressure  x    x    x    x
--vehicleStatusMotorOilLevel x    x    x    x
--vehicleStatusBatteryLevel  x    x    x    x
--vehicleStatusLocation      x    x    x    x
--
--vehicleControlFuel         x    x
--vehicleControlIgnition     x    x
--
--vehicleNotificationChangeOilAndMaintenance x    x
--vehicleNotificationHelp    x    x
--vehicleNotificationWarranty x    x

```

-- units of conformance

-- 1.3.6.1.3.1.3.2

vehicleGroups OBJECT IDENTIFIER ::= { vehicleMIBConformance 2 }

-- 1.3.6.1.3.1.3.2.1

vehicleBasicGroup OBJECT-GROUP

OBJECTS { vehicleIdentManufacturer, vehicleIdentModel,
vehicleIdentSoftwareVersion,
vehicleIdentAgentSoftwareVersion,
vehicleIdentType, vehicleIdentFuel,
vehicleIdentManufacturingYear,
vehicleIdentModelYear, vehicleIdentCapacity,
vehicleIdentPower,
vehicleIdentMotorType, vehicleIdentMotorNumber,
vehicleIdentCylinder,
vehicleIdentFirstOilChange, vehicleIdentOilChangePeriod,
vehicleIdentFirstMaintenance,
vehicleIdentMaintenancePeriod,
vehicleIdentColor, vehicleIdentChassisId,
vehicleIdentLicencePlate,
vehicleIdentIpAddress, vehicleIdentMacAddress,
vehicleIdentSerialNumber, vehicleIdentWarranty,
vehicleStatusHelp, vehicleStatusNumLines,
vehicleStatusLineIndex, vehicleStatusSpeed,
vehicleStatusRpm, vehicleStatusMotorTemperature,
vehicleStatusFuelLevel, vehicleStatusKm,
vehicleStatusTyrePressure, vehicleStatusMotorOilLevel,

```

        vehicleStatusBatteryLevel, vehicleStatusLocation }
STATUS current
DESCRIPTION
    "The vehicleBasicGroup defines objects which are
    common across all vehicles which meet basic compliance."
::= { vehicleGroups 1 }

-- 1.3.6.1.3.1.3.2.2
vehicleAdvancedGroup OBJECT-GROUP
    OBJECTS { vehicleOwnerName, vehicleOwnerRegister,
        vehicleOwnerPhone,
        vehicleOwnerMail,
        vehicleHistoryDeliveryDate,
        vehicleHistoryVendor, vehicleHistoryDealer,
        vehicleHistoryNumLines,
        vehicleHistoryLineIndex,
        vehicleHistoryMaintenanceDate,
        vehicleHistoryMaintenance,
        vehicleHistoryOilChangeDate,
        vehicleHistoryOilChange }
STATUS current
DESCRIPTION
    "The vehicleAdvancedGroup defines objects which are
    related to vehicle's history and owner."
::= { vehicleGroups 2 }

-- 1.3.6.1.3.1.3.2.3
vehicleControlGroup OBJECT-GROUP
    OBJECTS { vehicleControlFuel, vehicleControlIgnition }
STATUS current
DESCRIPTION
    "The vehicleControlGroup defines objects which are
    related to control-feature functions."
::= { vehicleGroups 3 }

-- 1.3.6.1.3.1.3.2.4
vehicleNotificationGroup NOTIFICATION-GROUP
    NOTIFICATIONS { vehicleNotificationChangeOilAndMaintenance,
        vehicleNotificationHelp,
        vehicleNotificationWarranty }
STATUS current
DESCRIPTION
    "The vehicleNotificationGroup defines objects which are
    related to notifications-feature functions."
::= { vehicleGroups 4 }

END

```

GLOSSÁRIO E ABREVIACÕES

ASN.1. *Abstract Syntax Notation One* - Notação de Sintaxe Abstrata Um. Uma notação para representação de dados em protocolos de comunicação, definida pela ISO. O gerenciamento Internet utiliza um subconjunto de ASN.1.

CDMA. *Code Division Multiple Access* - acesso múltiplo por divisão de código.

EHF. *Extremely High Frequency* – frequência extremamente alta.

FDMA. *Frequency Division Multiple Access* – acesso múltiplo por divisão de frequência.

HF. *High Frequency* – frequência alta.

HTTP. *Hiper-Text Markup Language* - Linguagem de Marcação de HiperTexto. A linguagem utilizada na construção de páginas WWW.

ISM. *Industrial, Scientific, and Medical bands* - Faixas de frequências alocadas para aplicações industriais, científicas e médicas.

ISO. *International Organization for Standardization* - Organização Internacional para Padronização. Um dos órgãos mais importantes no mundo de padronizações, com diversos estudos na área de computadores e particularmente de redes de computadores.

LF. *Low Frequency* – frequência baixa.

MF. *Medium Frequency* – frequência média.

MIB. *Management Information Base* - Base de Informações de Gerenciamento. Uma coleção de informações gerenciais sobre um determinado recurso.

OSI. *Open Systems Interconnection* - Interconexão de Sistemas Abertos. Um conjunto de padronizações para interconexão de sistemas em redes de computadores.

RFC. *Request For Comments* - Requisições Para Comentários. Os documentos publicados pelo IETF e que tratam de assuntos Internet. Nem todos os RFCs são padrões, e alguns jamais o chegam a ser.

SHF. *Super High Frequency* – frequência super-alta.

Site. – Conjunto de documentos da WWW acessíveis a partir de um determinado endereço. É o endereço virtual de uma empresa ou uma aplicação.

SMI. *Structure of Management Information* - Estrutura da Informação de Gerenciamento. Define a maneira como as informações de gerenciamento são criadas e seus relacionamentos.

SNMP. *Simple Network Management Protocol* - Protocolo de Gerenciamento de Redes Simples, o protocolo de gerenciamento utilizado na Internet.

TCP/IP. *Transmission Control Protocol / Internet Protocol* - Protocolo de Controle de Transmissões / Protocolo Internet. Os protocolos básicos utilizados na Internet.

TDMA. *Time Division Multiple Access* – acesso múltiplo por divisão de tempo.

UHF. *Ultra High Frequency* – frequência ultra-alta.

VHF. *Very High Frequency* – frequência muito alta.

VLf. *Very Low Frequency* – frequência muito baixa.

WWW. *World Wide Web* - Grande Teia Mundial. Nome dado ao conjunto de máquinas que trocam informações utilizando o protocolo HTTP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANATEL. Agência Nacional de Telecomunicações. **Atribuição de faixas de frequências no Brasil**. Disponível em <<http://www.anatel.gov.br/Tools/frame.asp?link=/radiofrequencia/qaff.pdf>>. Acesso em 26 set. 2002.

BICSI. **Telecommunications distribution methods manual**. 8th ed. Tampa, Florida, v.2, 1998. Cap 29.

BRASIL. Web Site Oficial do Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em <<http://www.denatran.gov.br/pg70.jsp>>. Acesso em 08 nov. 2002.

BRASIL. Web Site Oficial do Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em <http://www.denatran.gov.br/pg18.jsp>>. Acesso em 10 nov. 2002.

CASE, J. et al. **RFC 1157 - A Simple Network Management Protocol (SNMP)**. Network Working Group, may, 1990, p. 5.

FIAT AUTOMÓVEIS. Web Site Oficial do Brasil. Disponível em http://www.fiat.com.br/index_site.php>, institucional, a fábrica. Acesso em 19 nov. 2002.

GOOGLE. Web Site de Busca. Disponível em <http://www.google.com.br/search?hl=pt&ie=ISO-8859-1&q=%22rastreamento+de+ve%EDculos%22&btnG=Pesquisa+Google&lr=lang_pt>. Acesso em 15 out. 2002.

MELLO, Roseleine Calgaro. **Uma MIB de apoio à gerência do relacionamento com o cliente em comércio eletrônico**. 2002. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

RIO DE JANEIRO (Estado). 5 set. 2002. Trânsito Brasil. **Estatística da Organização Mundial de Saúde sobre trânsito**. Disponível em <<http://www.transitobrasil.com.br/noticia/noticia.php?noti=1044>>. Acesso em 22 out. 2002.

RIO DE JANEIRO (Estado). SuperTrack. **Rastreamento de veículos**. Disponível em <<http://www.supertrack.com.br/2.htm>>. Acesso em 02 out. 2002.

RIO DE JANEIRO (Estado). Revista Engebrás. **Mortos no trânsito chegam a 1 milhão, e acidentes consomem US\$ 10 bi ao ano.** Disponível em <<http://www.engebras.com.br/EngbWeb/portugues/mortosno.htm>>. Acesso em 24 set. 2002.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores.** 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 923 p.

TANIGUCHI, Cássio. **O bom exemplo do trânsito em Curitiba,** Curitiba, mar. 2002. Disponível em <<http://www.curitiba.pr.gov.br/pmc/Agencia/artigos/transito1.html>>. Acesso em 19 nov. 2002.

TIM Telesc Celular. **Cobertura.** Disponível em <<http://www2.timsul.com.br/interna.asp?item=2&pagina=cobertura>>. Acesso em 26 set. 2002.